



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PROJECTE FI DE CARRERA

TÍTOL: Instal·lació elèctrica i control domòtic d'un edifici d'oficines

AUTOR: Francisco López Pastor

TITULACIÓ: Enginyeria tècnica industrial especialitat electricitat

DIRECTOR: Ramon Caba Olivella

DEPARTAMENT: Enginyeria elèctrica

DATA: Juny 2011

RESUM (màxim 50 línies)

El present projecte tracta de l'estudi i realització de la instal·lació elèctrica i control domòtic d'un edifici d'oficines d'ús administratiu respectant les normatives vigents a l'actualitat i tenir en compte el confort, la seguretat i el rendiment del treballador.

A part de les instal·lacions abans esmentades, aquest projecte també realitzarà l'estudi de altres instal·lacions necessàries en un edifici d'aquestes característiques, com poden ser, les referents a climatització, ACS, ICT, PCI.

Un dels punts més importants del projecte han estat incloure les mesures d'estalvi energètic en quasi totes les instal·lacions. Les instal·lacions que han aportat més estalvi energètic han estat les següents:

La instal·lació d'enllumenat, formada per lluminàries amb tecnologia LED amb la seva elevada eficiència energètica i amb possibilitat de regulació durant el dia. Aquesta instal·lació ha estat calculada al detall amb el programa DIALux 4.8 de manera que la instal·lació compleixi amb els paràmetres estimats a cada dependència sense sobre dimensionar exageradament les necessitats del treballador.

La instal·lació de panells solars tèrmics per realitzar la producció d'ACS i per recolzar el sistema de producció tèrmic primari emprat per realitzar la climatització.

La bomba d'intercanvi geotèrmic (font d'energia renovable i inesgotable) per realitzar, juntament amb els panells anteriors, la producció tèrmica necessària per alimentar el sistema de primari de climatització.

El sistema de tractament ambiental primari, format pel terra radiant/refrescant, ja que precisa una temperatura molt inferior als radiadors o altres sistemes de tractament ambiental, entre d'altres avantatges.

La instal·lació domòtica, la qual estalvia energia mitjançant els sensors de temperatura, els contactes magnètics per detectar l'obertura de finestres, detectors per controlar la presència de persones, els sensors per regular el nivell d'enllumenat necessari en cada moment del dia, etc...

A més a més de totes les instal·lacions comentades anteriorment, també haurem de realitzar les instal·lacions corresponents de protecció contra incendis i la infraestructura comú de telecomunicacions (ICT).

Finalment es realitzarà l'estudi de seguretat i salut.

Paraules clau (màxim 10):

LED	Domòtica	Estalvi energètic	Terra radiant
Intercanvi geotèrmic	Panells Solars	Bomba calor	Enllumenat
Alarma	Confort		

AGRAÏMENTS

Vull agrair a tots els professors que he conegut durant aquests tres anys i en especial al meu tutor, en Ramon, per tots els coneixements que m'han transmès.

També agrair a tots els companys relacionats amb la UPC per els moments viscuts, als companys de bàsquet (Club Esportiu i Samà) que tant m'han ajudat, fent dos “encestes” i suant una mica, merci Arjona i Perla.

Gràcies a la ja tradicional colònia mallorquina de Vilanova per ajudar-me a no perdre del tot el meu accent i per els moments viscuts. En especial volia dir als meus dos companys de pis en Moreno i en Fiol, que ja han passat molts d'anys des de que varem començar aquest camí junts quan fèiem Grau Superior a Inca, i se que ara ja puc dir que no sou uns simples companys de pis, sou els meus AMICS, gràcies per tot!!!

Gràcies als meus amics de Mallorca per enyorar-me tant i demostrar-ho cada vegada que visitava l'illa.

També agrair a la meva família biològica i política tot el vostre suport, tant moral com econòmic.

I finalment donar les gràcies a la persona més important per jo, que m'ha recolzat en els moments en el que no veia la sortida i ella m'ha obert els ulls o simplement m'ha donat una petita empenta perquè pogués seguir cap endavant, gràcies “NENA”!!!! t'estimo...

SUMARI

ANNEX 1 PLÀNOLS

ANNEX 2 ESQUEMES ELÈCTRICS UNIFILARS

ANNEX 3 CÀLCULS DIALUX 4.8

ANNEX 4 CÀLCULS ELÈCTRICS

ANNEX 5 PROGRAMACIÓ DOMÒTICA

ANNEX 6 CÀLCULS CLIMATITZACIÓ

ANNEX 7 CÀLCULS ACS

ANNEX 8 PRESSUPOST

ANNEX 9 PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX MEMÒRIA

I.	INTRODUCCIÓ	9
1.	OBJECTIU DEL PROJECTE	9
2.	JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE	9
3.	EMPLAÇAMENT DE L'EDIFICI	10
4.	DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI	10
5.	ESTUDI DE LES NECESITATS GLOBALS DE L'EDIFICI	14
6.	MESURES D'ESTALVI ENERGÈTIC	14
7.	PROGRAMA DE FUNCIONAMENT	15
II.	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	17
1.	OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ	17
2.	NORMATIVA APLICABLE I REFERÈNCIES	17
3.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	18
3.1.	EMPRESA SUBMINISTRADORA	18
3.2.	TENSIÓ DE DISTRIBUCIÓ	18
3.3.	PREVISIÓ DE CÀRREGUES	18
3.4.	POTÈNCIA A SOL·LICITAR	18
3.5.	INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ	19
3.5.1.	CAIXES DE PROTECCIÓ I MESURA	19
3.5.1.1.	EMPLAÇAMENT I INSTAL·LACIÓ	20
3.5.1.2.	TIPUS I CARACTERÍSTIQUES	21
3.5.2.	DERIVACIÓ INDIVIDUAL	21
3.5.2.1.	DEFINICIÓ	21
3.5.2.2.	INSTAL·LACIÓ	22
3.5.2.3.	CONDUCTORS	22
3.5.2.4.	CÀLCUL DE LA SECCIÓ	23
3.5.3.	COMPTADOR	24
3.5.3.1.	GENERALITATS	24
3.5.3.2.	COL·LOCACIÓ EN FORMA INDIVIDUAL	25
3.5.3.3.	ELECCIÓ DEL SISTEMA	25
3.6.	DISPOSITIUS DE COMANDAMENT	25
3.6.1.	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTÈNCIA	25
3.6.2.	QUADRE GENERAL DE MANIOBRA I PROTECCIÓ	26
3.6.3.	SUBQUADRES	27
3.6.4.	CARACTERÍSTIQUES DELS QUADRES I SUBQUADRES	28
3.6.5.	CARACTERÍSTIQUES DELS DISPOSITIUS DE PROTECCIÓ	28

3.7.	INSTAL·LACIONS INTERIORS O RECEPTORES	29
3.7.1.	INSTAL·LACIÓ ENLLUMENAT GENERAL.....	29
3.7.1.1.	OBJECTIU	29
3.7.1.2.	PARÀMETRES DE ENLLUMENAT RECOMENATS	29
3.7.1.3.	CÀLCULS DIALux 4.8.....	30
3.7.1.4.	INSTAL·LACIÓ	33
3.7.1.5.	LLUMINÀRIES ESCOLLIDES.....	34
3.7.2.	ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA	38
3.7.2.1.	ENLLUMENAT D'EVACUACIÓ	38
3.7.2.2.	ENLLUMENAT ANTIPÀNIC.....	38
3.7.3.	INSTAL·LACIÓ DE FORÇA.....	39
3.7.3.1.	PRESSES DE CORRENT MONOFÀSIQUES	39
3.7.3.2.	PRESSES DE CORRENT TRIFÀSIQUES	40
3.7.3.3.	CAPSES ENCASTADES CIMA PRO	40
3.7.3.4.	COLUMNES CIMA	41
3.7.4.	TUBS I CANALITZACIONS.....	42
3.8.	INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA	42
3.8.1.	OBJECTE	42
3.8.2.	CÀLCULS	42
3.8.2.1.	RESISTÈNCIA A TERRA DE LES PIQUES (R_p)	43
3.8.2.2.	RESISTÈNCIA A TERRA DEL CONDUCTOR ENTERRAT (R_c)	43
3.8.3.	CONDUCTOR DE PROTECCIÓ.....	43
3.9.	PROTECCIONS	44
3.9.1.	PROTECCIONS CONTRA SOBREINTENSITATS, CURTCIRCUITS I SOBRECÀRREGUES.	44
3.9.2.	PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS.....	44
3.9.3.	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES	45
	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES	46
III.	INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA	48
1.	OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ	48
2.	NORMATIVA APLICABLE	48
3.	DEFINICIÓ DE LA DOMÒTICA I LA INMÒTICA	48
3.1.	DEFINICIÓ DOMÒTICA	48
3.2.	DEFINICIÓ INMÒTICA.....	49
4.	SISTEMA DOMÒTIC ESCOLLIT	49
4.1.	DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA EIB KONNEX.....	49
4.1.1.	INTRODUCCIÓ.....	49
4.1.2.	ESTRUCTURA TOPOLÒGICA	50
4.1.3.	DIRECCIONAMENT.....	51

4.1.3.1.	ADRECES FÍSQUES.....	51
4.1.3.2.	ADRECES DE GRUP	53
4.1.4.	COMPONENTS “INTEL·LIGENTS”	54
4.1.5.	AVANTATGES I INCONVENIENTS DEL SISTEMA EIB KNX.....	55
4.1.5.1.	AVANTATGES DEL SISTEMA EIB KONNEX	55
4.1.5.2.	INCONVENIENTS DEL SISTEMA EIB	57
4.2.	APLICACIONS TÍPIQUES.....	59
4.2.1.	CONTROL D'IL·LUMINACIÓ, PERSIANES, ETC... ..	59
4.2.2.	CONTROL DE TEMPERATURA EN UN LOCAL	60
5.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA	60
5.1.	ENTREVISTA AMB EL CLIENT	61
5.2.	NECESSITATS DE L'EDIFICI OBTINGUDES.....	61
5.2.1.	ENLLUMENAT.....	62
5.2.2.	CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ	62
5.2.3.	SISTEMA DE PERSIANES MOTORITZADES	63
5.2.4.	SISTEMA D'ALARMA.....	63
5.3.	ELECCIÓ DELS DIFERENTS DISPOSITIUS DEL SISTEMA.....	64
5.3.1.	INTRODUCCIÓ.....	64
5.3.2.	ELECCIÓ DEL FABRICANT.....	64
5.3.3.	DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS DEL SISTEMA.....	65
5.3.3.1.	DISPOSITIUS DEL SISTEMA	66
5.3.3.2.	TECLATS I POLSADORS	70
5.3.3.3.	SENSORS	71
5.3.3.4.	ENTRADES BINÀRIES	74
5.3.3.5.	ACTUADORS.....	75
5.3.3.6.	CLIMATITZACIÓ	77
5.3.3.7.	CENTRAL D'ALARMES KNX	79
5.3.3.8.	COMUNICACIÓ.....	87
5.3.3.9.	VISUALITZACIÓ.....	88
6.	DISENY D'UN PROJECTE AMB ETS-3 PROFESSIONAL.....	91
6.1.	INSERIR EDIFICIS I FUNCIONS.....	91
6.2.	INSERCIÓ D'APARELLS A LA VISTA D'EDIFICIS	91
6.3.	ASSIGNACIÓ DE L'ADREÇA FÍSICA	92
6.4.	EDICIÓ DELS PARÀMETRES DE L'APARELL.....	92
6.5.	ASSIGNACIÓ D'ADRECES DE GRUP ALS OBJECTES	92
6.6.	FINESTRA D'EDICIÓ D'ADRECES DE GRUP	93
6.7.	INSERCIÓ DE GRUPS PRINCIPALS I SECUNDARIS.....	93
6.8.	ENVIAMENT DE LA PROGRAMACIÓ AMB ETS-3	93

6.9.	DIAGNÒSTICS.....	95
IV.	CLIMATITZACIÓ	97
1.	OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ	97
2.	NORMATIVA A APLICAR I REFERÈNCIES.....	97
3.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ	98
3.1.	POTÈNCIA DEMANDA PER L'EDIFICI	98
3.2.	SISTEMA DE PRODUCCIÓ TÈRMICA.....	98
3.2.1.	PRODUCCIÓ PRIMÀRIA. COMBINACIÓ DE PANELLS SOLARS TÈRMICS I BOMBA D'INTERCANVI GEOTÈRMIC.....	98
3.2.1.1.	PANELLS SOLARS TÈRMICS	98
3.2.1.2.	BOMBA D'INTERCANVI GEOTÈRMIC	99
3.2.1.3.	PRODUCCIÓ AUXILIAR. BOMBA DE CALOR AIRE-AIGUA	101
3.2.1.4.	INÈRCIA DE L'EDIFICI.....	101
3.3.	TRACTAMENT AMBIENTAL	102
3.3.1.	SISTEMA PRIMARI DE TRACTAMENT AMBIENTAL	102
3.3.2.	SISTEMA SECUNDARI DE TRACTAMENT AMBIENTAL	102
3.4.	CONDUCTES DE DISTRIBUCIÓ D'AIRE.....	102
3.4.1.	XARXA D'AIRE PRIMARI	102
3.4.2.	XARXA D'EXTRACCIÓ DE SERVEIS/AIRE VICIAT	103
3.5.	CIRCUITS HIDRÀULICS	103
3.5.1.	CIRCUIT HIDRÀULIC DEL TERRA RADIANT	103
3.5.2.	INSTAL·LACIÓ DE LA BOMBA DE CALOR AIRE-AIGUA	104
3.6.	SISTEMA DE CONTROL	104
4.	SISTEMA PRIMARI DE PRODUCCIÓ TÈRMICA	105
4.1.	ANTECEDENTS DE LA BOMBA D'INTERCANVI GEOTÈRMIC	105
4.2.	ELECCIÓ DEL SISTEMA GEOTÈRMIC ESCOLLIT	105
4.2.1.	CARACTERÍSTIQUES DE LA BOMBA	106
4.3.	DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ DEL INTERCANVIADOR	107
4.4.	AVANTATGES I INCONVENIENTS.....	107
4.4.1.	AVANTATGES	107
4.4.2.	INCONVENIENTS	108
5.	SISTEMA PRIMARI DE TRACTAMENT AMBIENTAL	109
5.1.	INTRODUCCIÓ.....	109
5.2.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	109
5.2.1.	TIPUS DE DISTRIBUCIÓ	110
5.2.2.	CANONADA.....	110
5.2.3.	COL·LECTOR POLIMÈRIC.....	110
5.3.	PASSOS D'INSTAL·LACIÓ	111

5.4.	OMPLIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ I PROVA D'ESTANQUITAT	111
5.5.	AVANTATGES DEL TERRA RADIANT	112
5.5.1.	AVANTATGES DEL TERRA RADIANT DAVANT FANCOILS	114
5.5.2.	INCONVENIENTS DEL TERRA RADIANT DAVANT FANCOILS	114
6.	CRITERIS DE CàLCUL	114
6.1.	CONDICIONS INTERIORS I EXTERIORS	114
V.	ACS	117
1.	OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ	117
2.	NORMATIVA A APLICAR I REFERÈNCIES	117
3.	INTRODUCCIÓ I DADES DE PARTIDA	118
3.1.	DEMANDA D'ACS	118
3.2.	ZONA CLIMÀTICA	118
3.3.	CONTRIBUCIÓ SOLAR MÍNIMA	119
4.	ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ D'ACS	120
5.	DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ	122
5.1.	CàLCUL DE LA DEMANDA I DE LA PRODUCCIÓ D'ACS	122
5.1.1.	DADES NECESÀRIES PER FER EL CàLCUL	122
5.1.2.	DADES NECESÀRIES PER FER EL CàLCUL	123
6.	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	125
6.1.	INICI DE LA INSTAL·LACIÓ	125
6.2.	DISTRIBUCIÓ DE L'ACS	125
6.3.	AÏLLAMENT DE CANONADES	126
6.4.	CAPTADOR O COL·LECTOR SOLAR PLA	126
6.5.	ESTRUCTURA DE SUPORT DEL CAPTADOR	127
6.6.	CONNEXIÓ EN SÈRIE	127
VI.	PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	129
1.	INTRODUCCIÓ	129
1.1.	NORMATIVA APLICABLE	129
2.	PROPAGACIÓ INTERIOR	129
2.1.	INTRODUCCIÓ	129
2.2.	COMPARTIMENTACIÓ EN SECTORS D'INCENDI	129
2.3.	LOCALS I ZONES DE RISC ESPECIAL	130
2.4.	ESPAIS OCULTS. PAS D'INSTAL·LACIONS A TRAVÉS D'ELEMENTS DE COMPARTIMENTACIÓ D'INCENDIS	131
2.5.	REACCIÓ AL FOC DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS, DECORATIUS I DEL MOBILIARI	132
3.	PROPAGACIÓ EXTERIOR	132
3.1.	INTRODUCCIÓ	132
3.2.	MITJANERES I FAÇANES	132

3.3.	COBERTES	133
4.	EVACUACIÓ D'OCUPANTS.....	133
4.1.	INTRODUCCIÓ.....	133
4.2.	COMPATIBILITAT DELS ELEMENTS D'EVACUACIÓ.....	133
4.3.	CÀLCUL DE L'OCUPACIÓ	133
4.4.	NOMBRE DE SORTIDES I LONGITUD DELS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ	136
4.5.	DIMENSIONAT DELS MITJANS D'EVACUACIÓ	137
4.5.1.	CRITERI PER A L'ASSIGNACIÓ DELS OCUPANTS	137
4.5.2.	CÀLCUL	137
4.6.	PROTECCIÓ DE LES ESCALES	138
4.7.	PORTES SITUADES EN RECORREGUTS D'EVACUACIÓ.....	139
4.8.	SENYALITZACIÓ DELS MITJANS D'EVACUACIÓ	139
4.9.	CONTROL DEL FUM D'INCENDI	139
5.	INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS	139
5.1.	INTRODUCCIÓ.....	139
5.2.	DOTACIÓ D'INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	139
5.2.1.	ABASTAMENT D'AIGUA	139
5.2.2.	EXTINTORS	140
5.2.3.	BOQUES D'INCENDI.....	140
5.2.4.	INSTAL·LACIÓ D'HIDRANT D'INCENDIS	140
5.3.	SENYALITZACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS MANUALES DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....	140
6.	INTERVENCIÓ DELS BOMBERS.....	141
6.1.	INTRODUCCIÓ.....	141
6.2.	CONDICIONS D'APROXIMACIÓ I ENTORN.....	141
6.2.1.	APROXIMACIÓ DELS EDIFICIS	141
6.2.2.	ENTORN DELS EDIFICIS	141
6.3.	ACCESSIBILITAT PER LA FAÇANA	141
7.	RESISTÈNCIA ESTRUCTURAL AL INCENDI	142
VII.	INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS (ICT)	144
1.	OBJECTE DEL PROJECTE	144
2.	NORMATIVA APLICABLE	144
3.	INTRODUCCIÓ.....	144
3.1.	DEFINICIÓ DE ICT.....	144
3.2.	FONAMENTS TÈCNICS.....	145
4.	TOPOLOGIA GENERAL DE LA ICT	145
4.1.	XARXES D'ALIMENTACIÓ DELS DIFERENTS OPERADORS	145
4.2.	XARXA DE DISTRIBUCIÓ DE LA ICT	145
4.3.	XARXA DE DISPERSIÓ.....	145

4.4.	XARXA INTERIOR.....	146
5.	DIVERSOS PUNTS CARACTERÍSTICS DE LA ICT	146
5.1.	PUNT D'INTERCONNEXIÓ O DE TERMINACIÓ DE XARXA	146
5.2.	PUNT DE DISTRIBUCIÓ.....	146
5.3.	PUNT D'ACCÉS A L'USUARI (PAU).....	146
5.4.	BASE D'ACCÉS TERMINAL	146
6.	ELEMENTS D'UNA ICT	147
6.1.	RECINTE INFERIOR (RITI).....	147
6.2.	RECINTE SUPERIOR (RITS)	147
6.3.	CANALITZACIÓ PRINCIPAL	148
6.4.	CANALITZACIÓ SECUNDÀRIA	148
6.5.	REGISTRES DE TERMINACIÓ DE XARXA	148
6.6.	CANALITZACIÓ INTERIOR D'USUARI	148
6.7.	REGISTRES DE PRESA.....	148
VIII.	ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	150
1.	FINALITAT DEL PROJECTE.....	150
2.	DESCRIPCIÓ DE L'OBRA I ANTECEDENTS	150
3.	RISCOS.....	150
4.	ANÀLISI DE RISCOS LABORALS I LA SEVA PREVENCIÓ.....	151
5.	NORMES DE SEGURETAT APLICABLES A L'OBRA.....	152
IX.	CONCLUSIONS I PERSPECTIVES	154
X.	BIBLIOGRAFIA.....	155
1.	REFERÈNCIES.....	155
2.	GUIES I MANUALS	155
3.	CATÀLEGS	155
4.	PÀGINES WEB	156
5.	PROGRAMES INFORMÀTICS	156

I. INTRODUCCIÓ

1. OBJECTIU DEL PROJECTE

L'objectiu del present projecte és assolir les necessitats globals d'un edifici d'oficines d'ús administratiu que estarà ocupat per una empresa formada per oficines tècniques d'enginyers.

Els objectius principals del projecte són realitzar en profunditat les instal·lacions elèctriques i domòtiques de l'edifici, per això ens centrarem molt més en aquests dos aspectes que en altres instal·lacions. Però per assolir totes les necessitats de l'edifici també haurem calcular i dissenyar les instal·lacions de climatització, telecomunicacions, ACS, i contra incendis.

A part dels objectius anteriors, aquest projecte es centrarà en gran mesura a les mesures d'estalvi energètic. Aquest estalvi l'aconseguirem tant amb les instal·lacions d'enllumenat, climatització, ACS i finalment, una de les més importants, la instal·lació domòtica.

Al ser un projecte que inclou moltes instal·lacions, hem decidit dividir el projecte en les diferents APARTATS. A continuació podem observar en quines instal·lacions es divideix:

- *Instal·lació elèctrica*
- *Instal·lació domòtica*
- *Instal·lació de climatització*
- *Instal·lació de producció d'ACS*
- *Instal·lació protecció contra incendis*
- *Instal·lació ICT*

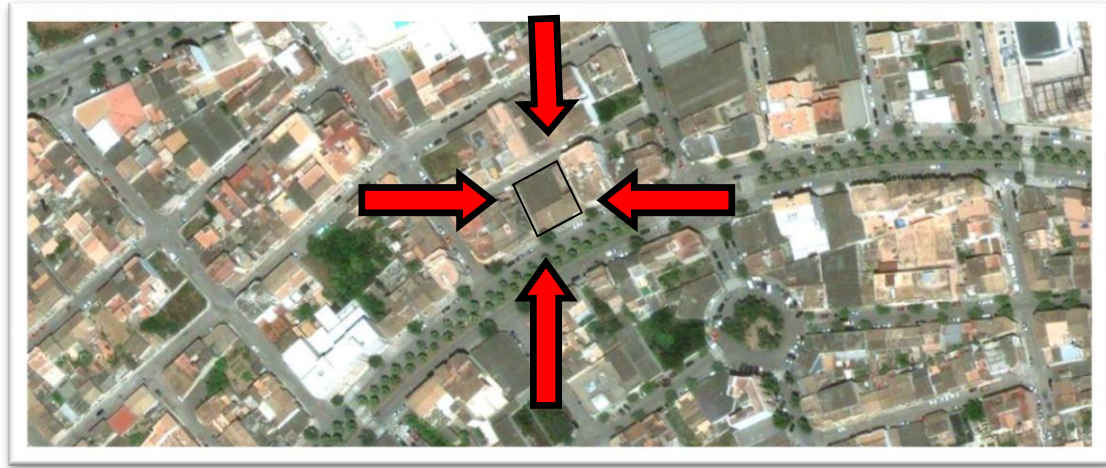
El càlcul i dimensionament de cada instal·lació es realitza d'acord amb la normativa vigent i correcta execució en obra. Un dels objectius importants és buscar la funcionalitat de cada instal·lació, sempre en base als criteris de sostenibilitat que regulen l'eficiència energètica, així com la utilització d'elements que redueixen el consum energètic mantenint un funcionament adequat per a les prestacions desitjades.

2. JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE

La justificació de la realització d'aquest projecte és la de aprofundir en els temes de estalvi energètic i control domòtic en un edifici d'oficines. Aquest projecte intenta integrar-se en les noves tecnologies que tenim a l'actualitat i a la vegada optar per la eficiència energètica.

3. EMPLAÇAMENT DE L'EDIFICI

L'emplaçament de l'edifici és fictici situant-se en el poble de MANACOR (ILLES BALEARS), al PASSEIG DEL FERROCARRIL, N.49 .



4. DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI

L'edifici d'oficines està format per un aparcament soterrat, planta baixa, planta primera, planta segona i planta tercera. La seva superfície útil és de 1539 m², la superfície total construïda és de 3179 m² i la seva alçada de 14,90 m sense comptar l'aparcament soterrat.

La planta soterrada serà ocupada per l'aparcament degut a les necessitats de l'edifici. La planta baixa estarà destinada a la recepció de públic en general. Les plantes primera i segona es centren una mica més en el que són els llocs d'investigació i de treball. A la planta tercera es situaran els panells solars tèrmics i serà privada al públic.

Entre plantes es disposa d'una escala per al seu accés i comunicació. Per a aquesta connexió també es disposa de dos ascensors que comunicaran les plantes d'accés al públic.

A les **Taules** que hi ha a continuació observarem les superfícies i volums de totes les dependències amb les diferents plantes de l'edifici.

Tipus de planta	Tipus de dependència	Superfície (m²)	Volum (m³)
Soterrada (-1)	Aparcament	810	2025
	Sala de manteniment P-1	39	98
	Ascensors	9	23
	Escales P-1 a PB	14	35

Taula A.1 Superfícies i volums de les dependències de la Planta Soterrada

Tipus de planta	Tipus de dependència	Superfície (m²)	Volum (m³)
Baixa (0)	Sala de manteniment PB	84	260
	Arxiu	63	195
	Assistència Gerent General	27	84
	WC Gerent General	6	19
	Oficina Gerent General	41	127
	Pati Gerent General	53	164
	Administració i Recursos humans	67	208
	Consultoria	48	149
	Recepció i passadissos PB	178	552
	Entrada exterior	200	620
	Ascensors	9	28
	Escales PB a P1	14	43
	WC Homes PB	9	28
	WC Minusvàlids PB	5	16
	WC Dones PB	9	28

Taula A.2 Superfícies i volums de les dependències de la Planta Baixa

Tipus de planta	Tipus de dependència	Superfície (m²)	Volum (m³)
Primera (1)	Pati Sala de descans 1	54	140
	Sala de descans 1	58	151
	Hall Sales de reunions	26	68
	Sala de reunions 1	30	78
	Sala de reunions 2	30	78
	Enginyeria (1) de projectes	136	354
	Copisteria Enginyeria 1	9	23
	Oficina Gerent Enginyeria 1	12	31
	Enginyeria (2) d'execució	102	265
	Copisteria Enginyeria 2	9	23
	Oficina Gerent Enginyeria 2	12	31
	Enginyeria (3) post construcció	67	174
	Copisteria Enginyeria 3	7	18
	Oficina Gerent Enginyeria 3	12	31
	Sala de manteniment P1	30	78
	Passadissos 1º Pis	79	205
	Ascensors	9	23
	Escala PB a P1	14	36
	WC Homes 1º Pis	9	23
	WC Minusvàlids 1º Pis	5	13
	WC Dones 1º Pis	9	23

Taula A.3 Superfícies i volums de les dependències de la Planta Primera

Tipus de planta	Tipus de dependència	Superfície (m²)	Volum (m³)
Segona (2)	Enginyeria (4) topogràfica	94	244
	Copisteria Enginyeria 4	9	23
	Oficina Gerent Enginyeria 4	12	31
	Sala de descans 2	82	213
	Pati Sala de descans 2	43	112
	Passadissos 2º Pis	62	161
	Sala de manteniment P2	34	88
	Terrassa privada P2	135	351
	Ascensors	9	23
	Escales P2 a P3	14	36
	WC Homes 2º Pis	9	23
	WC Minusvàlids 2º Pis	5	13
	WC Dones 2º Pis	9	23

Taula A.4 Superfícies i volums de les dependències de la Planta Segona

Tipus de planta	Tipus de dependència	Superfície (m²)	Volum (m³)
Tercera (3)	Sala de manteniment P3	34	88
	Sala de màquines ascensors	41	107
	Terrassa privada P3	135	351
	Escales P2 a P3	14	36
	Vestíbul P3	25	65

Taula A.5 Superfícies i volums de les dependències de la Planta Tercera

5. ESTUDI DE LES NECESITATS GLOBALES DE L'EDIFICI

Per realitzar el present projecte hem realitzat abans un estudi sobre les necessitats globals de l'edifici d'oficines. En aquest estudi obtenim les següents necessitats:

- Subministrament elèctric (Enllumenat adient a cada dependència, alimentació dels diferents receptors de la instal·lació interior).
- Subministrament d'aigua: aigua freda i aigua calenta sanitària.
- Producció de climatització (Refrigeració i calefacció).
- Total accessibilitat a qualsevol dependència (inclòs minusvàlids).
- Seguretat de les persones i de l'edifici (Contra incendis, intrusió, Enllumenat d'emergència)
- Accés a les telecomunicacions
- Mantenir un ambient saludable (extracció de fums, aire viciat)
- Control domòtic
- Estalvi energètic

6. MESURES D'ESTALVI ENERGÈTIC

Com ja hem explicat anteriorment, uns dels aspectes a tractar del present projecte és l'estalvi energètic, per això realitzarem les següents mesures en les diferents instal·lacions realitzades:

➤ *Instal·lació elèctrica:*

Unes de les instal·lacions que consumeixen més energia avui en dia als edificis en general és la instal·lació per l'enllumenat junt amb la climatització. Per això s'instal·laran lluminàries amb tecnologia LED, amb una eficiència energètica molt elevada, baix consum i regulables a cada moment del dia. Per més informació consultar **APARTAT II**.

➤ *Instal·lació domòtica:*

Sense cap mena de dubtes aquest tipus d'instal·lació és la que més aportarà per realitzar un estalvi energètic a l'edifici satisfactori.

Aquesta instal·lació ens ajudarà a realitzar un estalvi en *enllumenat* (mitjançant els detectors de presència, detectors de moviment, sensors de lluminositat, reguladors, etc...), un estalvi en *climatització* (regulant les dependències en funció de la demanda, desactivant la climatització al

obrir les finestres, etc...) i altres avantatges que podrem aprofundir en elles extensament al **APARTAT III** del present projecte.

➤ ***Instal·lació de climatització:***

En aquesta instal·lació s'ha contribuït al estalvi energètic incorporant un sistema de producció tèrmic primari mitjançant energies renovables i inesgotables. Aquesta sistema primari de producció tèrmica per climatització està configurat per 12 panells solars tèrmics i una bomba de intercanvi geotèrmic.

També cal destacar que s'ha emprat un sistema de tractament ambiental mitjançant el terra radiant/refrescant amb els respectius beneficis d'estalvi energètic.

Tots aquests beneficis referents a la climatització estan explicats extensament a l'**APARTAT IV**.

➤ ***Instal·lació d'ACS:***

En aquesta instal·lació, així com l'anterior, s'ha contribuït al estalvi energètic incorporant un sistema de producció primari per ACS mitjançant energies renovables. Aquesta sistema primari de producció d'ACS està configurat per 3 panells solars tèrmics explicat a l'**APARTAT V**.

7. PROGRAMA DE FUNCIONAMENT

Atès que l'edifici objecte del projecte és del tipus administratiu s'ha de considerar que la seva utilització es farà d'acord amb un programa que afectarà els horaris i les ocupacions per part de les persones amb activitats coherents amb els usos d'aquest.

Concretament l'horari laboral serà de dilluns a divendres de 8:00h a 18:00h, per tant cada treballador tindrà a la seva disposició 2 hores per descansar, dinar, etc...

Segons el funcionament de l'empresa, les vacances s'hauran d'agafar en els mesos de Juny, Juliol, Agost i Setembre. Aquestes dades ens seran útils més endavant.

II. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

1. OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ

La present memòria, juntament amb els corresponents plànols, annexes i esquemes varis, tenen com a objectiu realitzar, descriure i aplicar els procediments de càlcul i dimensionat per la nova instal·lació elèctrica, d'un edifici d'oficines d'ús administratiu, justificat per la corresponent normativa d'aplicació.

A més, aquesta memòria serà de gran utilitat per la descripció detallada de les característiques de la instal·lació elèctrica de forma que permetin la correcta execució de la obra, la seva legalització i finalment obtenir l'autorització de contractació del subministrament.

En el present estudi elèctric, es farà referència a les instal·lacions d'energia elèctrica de BT (instal·lacions d'enllaç, instal·lacions interiors, enllumenat, força, etc...) per el correcte funcionament d'un edifici d'oficines que constarà d'aparcament soterrat, planta baixa, planta primera, planta segona i planta tercera [1].

Degut a la activitat que es realitzarà, l'edifici d'oficines serà classificat com a terciari de pública concurrència.

2. NORMATIVA APLICABLE I REFERÈNCIES

La normativa observada per la redacció del present projecte és bàsicament:

- Reglament Electrotècnic per la Baixa Tensió i Instruccions Tècniques complementàries (R.D. 842/2002).
- Normes de la Conselleria de Comerç, Indústria i Energia de les Illes Balears.
- Normes de la companyia subministradora ENDESA Distribución Eléctrica, S.L.U.
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.
- Llei 31/1995 de Prevenció dels Riscos Laborals.
- Codi Tècnic de l'Edificació (Real Decreto 314/2006).
- Pla General d'Ordenació Urbana de Manacor.

3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

3.1. EMPRESA SUBMINISTRADORA

L'energia serà subministrada per la companyia elèctrica GESA-ENDESA que abasteix la zona on està ubicat l'edifici.

3.2. TENSIÓ DE DISTRIBUCIÓ

La tensió de distribució serà de 400 V entre fases i 230 V entre fase i neutre i una freqüència de 50Hz.

3.3. PREVISIÓ DE CÀRREGUES

La previsió total de càrrega corresponent l'edifici d'oficines es realitza conforme al punt 4.1 de la *ITC-BT-10* del REBT, que exposa que la càrrega total prevista per edificis comercials es calcularà considerant un mínim de 100W per metre quadrat i planta.

A la **Taula B.1** podem observar la previsió que obtindríem segons el REBT fent el càlcul amb la superfície total construïda (incloent terrasses, patis, etc..) o bé la superfície útil (oficines i llocs de treball en general).

Opcions	Superfície (m²)	Previsió REBT (w/m²)	Previsió (w)
Superfície Construïda	3179	100	317900
Superfície Útil	1539	100	153900

Taula B.1 Previsió de càrregues segons el REBT

Un cop realitzats els càlculs reals per la càrrega total de l'edifici, hem comprovat que la potència necessària per el nostre edifici d'oficines és més semblant a la previsió que estableix la *ITC-BT-10* del REBT emprant la superfície útil.

Al **ANNEX 4** referent als càlculs elèctrics podrem observar amb tot detall totes les càrregues que conformen la instal·lació elèctrica. Per tant, la potència instal·lada de la instal·lació serà de 198.121 W.

3.4. POTÈNCIA A SOL·LICITAR

Tenint en compte la potència prevista de 198 KW i aplicant-li un factor de simultaneïtat de 0,85 (85% de la instal·lació en funcionament a la vegada) obtenim una potència de 168 KW.

Al no poder contractar la potència que hem obtingut, haurem de adaptar-nos a la immediatament superior. A continuació observant la **Taula B.2** escollirem la potència més adient per a la nostra instal·lació.

POTENCIA MÁXIMA (kW) QUE SE PUEDE CONTRATAR	TRIFÁSICO												
	17,32	20,78	24,24	27,71	31,17	34,64	43,64	55	69	87	111	139	173

Taula B.2 Previsió de càrregues segons el REBT

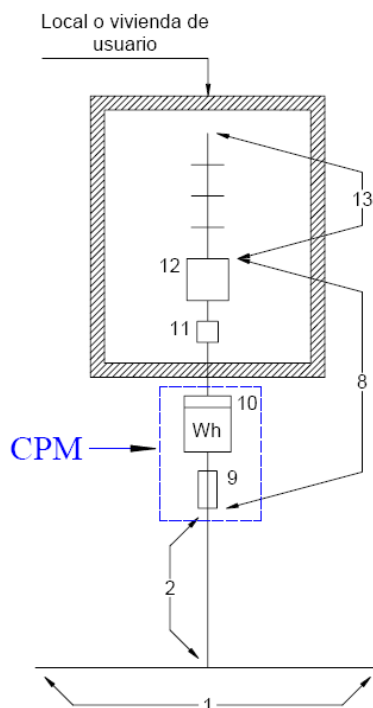
Tenint en compte la potència instal·lada després d'aplicar el factor de simultaneïtat és 168 KW, la potència a contractar serà la de **173 KW**.

3.5. INSTAL·LACIÓ D'ENLLAÇ

3.5.1. CAIXES DE PROTECCIÓ I MESURA

Per al cas de subministraments per a un únic usuari (com és el nostre cas) alimentats des del mateix lloc d'acord amb la **Imatge B.1** de la Instrucció *ITC-BT-12*, i al no existir línia general d'alimentació, podrà simplificar la instal·lació posant en un únic element la caixa general de protecció i l'equip de mesura; aquest element es denominarà caixa de protecció i mesura (CPM).

En conseqüència el fusible de seguretat coincideix amb el fusible de la CPM. En aquest element es troben els fusibles de protecció i el comptador.



Imatge B.1 Per un sol usuari

3.5.1.1. EMPLAÇAMENT I INSTAL·LACIÓ

La CPM s'instal·larà sobre la façana exterior de l'edifici situada al costat de l'entrada de l'edifici, en un lloc de lliure i permanent accés. La seva situació es fixarà de comú acord entre la propietat i l'empresa subministradora.

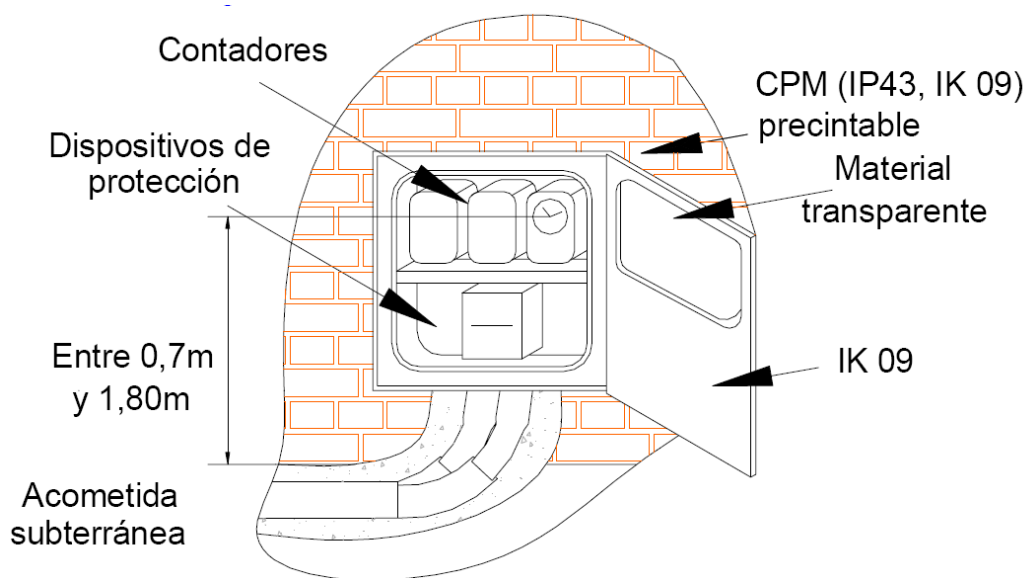
En el nostre cas ja que l'escomesa és subterrània, la CPM s'instal·larà en un nínxol en paret, que es tancarà amb una porta preferentment metàl·lica, amb grau de protecció IK 10 segons *UNE-EN 50102*, revestida exteriorment amb una persiana mallorquina que estarà protegida contra la corrosió, disposant d'un pany o cadenat normalitzat per l'empresa subministradora. La part inferior de la porta es trobarà a un mínim de 30 cm del terra.

En el nínxol es deixaran previstos els orificis necessaris per a allotjar els conductes per l'entrada de les connexions subterrànies de la xarxa general, d'acord amb el que estableix la *ITC-BT-21* per a canalitzacions encastades.

En tots els casos es procurarà que la situació triada, es trobi el més propera possible a la xarxa de distribució pública i que quedi allunyada o si no, protegida adequadament d'altres instal·lacions com ara d'aigua, gas, telèfon, etc., segons s'indica en *ITC-BT-06* i *ITC-BT-07*.

Només tindran accés els usuaris o l'instal·lador electricista i tan sols podran actuar sobre les connexions amb prèvia comunicació a la empresa subministradora.

A més a més, els dispositius de lectura dels equips de mesura hauran d'estar instal·lats a una alçada compresa entre 0,7 m i 1,80 m, així com s'indica a la **Imatge B.2**.



Imatge B.2 CPM (Caixa de protecció i mesura)

3.5.1.2. TIPUS I CARACTERÍSTIQUES

La CPM a utilitzar correspondrà a un dels tipus recollits en les especificacions tècniques de l'empresa subministradora que hagin estat aprovades per l'Administració pública competent, en funció del nombre i naturalesa del subministrament (*Imatge B.3*).

La CPM complirà tot el que sobre el particular s'indica en la norma *UNE-EN 60439-1*; tindran grau d'inflamabilitat segons s'indica en la *UNE-EN 60439-3*; una vegada instal·lada, tindran un grau de protecció IP43 segons *UNE 20.324* i IK09 segons *UNE-EN 50102* i; seran precintables.

L'envoltant haurà de disposar de la ventilació interna necessària que garanteixi la no formació de condensacions. El material transparent per a la lectura, serà resistent a l'acció dels raigs ultraviolada.



Imatge B.3 Conjunt de mesura Cahors

3.5.2. DERIVACIÓ INDIVIDUAL

3.5.2.1. DEFINICIÓ

La derivació individual (DI) és la part de la instal·lació que subministra energia elèctrica a una instal·lació d'usuari. La derivació individual s'inicia en l'embarrat general i comprèn els fusibles de seguretat, el conjunt de mesura i els dispositius generals de comandament i protecció així com indica la *ITC-BT-16*.

La nostra derivació individual estarà constituïda per conductors aïllats a l'interior de tubs enterrats.

3.5.2.2. INSTAL·LACIÓ

El tub protector tindrà una secció nominal que permeti ampliar la secció dels conductors inicialment instal·lats en un 100%. En les esmentades condicions d'instal·lació, el diàmetre exterior nominal mínim del tub de la derivació individual serà de **D=180 mm** (com es pot observar a la **Taula B.3**).

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Taula B.3 Diàmetres dels tubs en funció del nombre i la secció dels conductors (ITC-BT-15)

En qualsevol cas, es disposarà d'un tub de reserva des del comptador fins al quadre general QGMP, per a poder atendre fàcilment possibles ampliacions.

La derivació individual passa per llocs d'ús comú com són la recepció i els passadissos de la PB. Per al cas de cables aïllats a l'interior de tubs enterrats, com és el nostre, la derivació individual complirà el que s'indica a la *ITC-BT-21*.

3.5.2.3. CONDUCTORS

El nombre de conductors seran cinc, ja que hi haurà tres fases (R,S i T), el conductor de protecció o toma de terra i finalment el neutre.

Els conductors no presentaran entroncaments i la seva secció serà uniforme, exceptuant en aquest cas les connexions realitzades a la ubicació del comptador i als dispositius de protecció.

Els conductors seran de coure amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de poliolefines per 1KV de servei, RZ1-K (AS). Es seguirà el codi de colors indicat a la *ITC-BT-19*.

Els conductors seran no propagadors d'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els conductors amb característiques equivalents a les de la norma *UNE 21.123* part 4 o 5, o a la norma *UNE 211.002* (segons la tensió assignada del cable), compleixen amb aquesta prescripció.

3.5.2.4. CÀLCUL DE LA SECCIÓ

Per realitzar el càlcul de la secció del conductor, seguirem les següents pautes:

➤ ***Obtenir la intensitat de càlcul***

Mitjançant la següent fórmula:
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

I tenint en compte les següents dades:

$$P = 173000 \text{ W} \quad \cos\varphi = 0,9 \quad u = 1,5\% (u = 6 \text{ V}) \quad V = 400 \text{ V}$$

La caiguda de tensió màxima admissible serà de 1,5% per al cas de derivacions individuals en subministraments per a un únic usuari en que no existeix línia general d'alimentació.

Obtenim el següent resultat:
$$I = \frac{173000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 277,45 \text{ A}$$

➤ ***Obtenir la secció mínima***

Mitjançant la següent fórmula:
$$S = \frac{P \cdot L}{V \cdot C \cdot u}$$

I tenint en compte les següents dades:

$$P = 173000 \text{ W} \quad L = 25 \text{ m} \quad C = 56 \quad u = 1,5\% (u = 6 \text{ V}) \quad V = 400 \text{ V}$$

Obtenim el següent resultat:
$$S = \frac{173000 \cdot 25}{400 \cdot 56 \cdot 6} = 32,18 \text{ mm}^2$$

➤ ***Comprovar la intensitat màxima admissible***

Al obtenir la secció mínima, podem observar amb la **Taula B.4** (*ITC-BT-15*) que no compleix amb la intensitat màxima admissible, per tant, hem d'obtenir una secció que suporti una intensitat superior a la que hem calculat anteriorment (277,45 A).

tipo de instalación		Intensidad max. admisible en el conductor (A)											
		Sección nominal del conductor (Cu) (mm ²)											
		6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
tubos enterrados ⁽¹⁾	sm	71	94	122	157	186	-	-	-	-	-	-	-
	st	58	77	100	128	152	184	224	268	304	340	384	440
tubos empotrados, tubos en montaje superficial, canales protectoras, conductos cerrados de obra de fábrica ⁽²⁾	sm	49	68	91	116	144	-	-	-	-	-	-	-
	st	44	60	80	106	131	159	202	245	284	338	386	455
Nota 1: Basada en ITC-BT 07, 3.1.3, temperatura terreno 25 °C. Nota 2: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 °C. Nota 3: sm: suministro monofásico; st: suministro trifásico													

Taula B.4 Conductors unipolars RZI-K (0,6/1 kV)

En el nostre cas, al tractar-se d'una derivació individual enterrada i un subministra trifàsic, podem veure a la **Taula B.4** que ens bastaria amb una secció del conductor de 120 mm² (304 A > 277,45 A), però pensant en futures ampliacions de la instal·lació hem optat per escollir una secció de 150 mm² (340 A > 277,45 A).

Un cop hem realitzat els càlculs podrem dir que la secció de la derivació individual serà:

$$S = 3 \times 150 + 70 + 70 (\text{Cu}) \text{ mm}^2$$

3.5.3. COMPTADOR

3.5.3.1. GENERALITATS

El comptador com ja hem explicat abans estarà ubicat a la CPM, aquesta haurà de complir la norma *UNE-EN 60439* parts 1,2 i 3. El grau de protecció mínim que han de complir, d'acord amb la norma *UNE 20.324* i *UNE-EN 50.102*, IP40 i IK 09.

La CPM ha de disposar de ventilació interna per evitar condensacions sense que disminueixi el seu grau de protecció.

La derivació individual ha de portar associat a l'origen la seva pròpia protecció composta per fusibles de seguretat, amb independència de les proteccions corresponents a la instal·lació interior de cada subministrament. Aquests fusibles s'instal·laran abans del comptador i es col·locaran en cada un dels fils de fase o polars que van al mateix; tindran l'adequada capacitat de tall en funció de la màxima intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se en aquest punt i estaran precintats per l'empresa distribuïdora.

3.5.3.2. COL·LOCACIÓ EN FORMA INDIVIDUAL

Es farà ús de la Caixa de Protecció i Mesura (CPM), dels tipus i característiques indicats en l'apartat 2 de *ITC-BT-13*, que reuneix els fusibles generals de protecció, el comptador i el dispositiu per discriminació horària. En aquest cas, els fusibles de seguretat coincideixen amb els generals de protecció.

Els requisits particulars de l'empresa subministradora seran: fàcil lectura de l'equip de mesura, accés permanent als fusibles generals de protecció i garanties de seguretat i manteniment.

L'usuari serà responsable del trencament dels precintes que posin els organismes oficials o les empreses subministradores, així com del trencament de qualsevol dels elements que quedin sota la seva custòdia, quan el comptador estigui instal·lat dins del seu local.

3.5.3.3. ELECCIÓ DEL SISTEMA

Per homogeneïtzar aquestes instal·lacions l'empresa subministradora, de comú acord amb la propietat, elegirà entre les solucions proposades la que millor s'ajusti al subministrament demanat. En el nostre cas s'ha instal·lat a la paret de l'entrada de vehicles com podem observar al **ANNEX 1** i tindrà les característiques de la **Taula B.5**.

CONJUNT DE MESURA	
Tipus	TMF 10
Comptador (A)	Multifunció
Trafo. Intensitat (A/A)	200/5
Cablejat Cu	30x6+20x5
Bases (Tamany)	DIN 3
Fusibles gG (A)	315

Taula B.5 Conjunt de mesura

3.6. DISPOSITIUS DE COMANDAMENT

3.6.1. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

Segons *ITC-BT-17* es defineix l'ICP com a dispositiu per controlar que la potència realment demandada pel consumidor no excedeixi la potència que s'ha contractat.

L'ICP s'utilitza per a subministraments en baixa tensió i fins a una intensitat de 63A. Per a subministraments d'intensitat superior a 63A, s'utilitzaran interruptors d'intensitat regulable, maxímetres o integradors incorporats a l'equip de mesura elèctrica.

En el nostre cas i ja que la intensitat de càlcul abans calculada (**PUNT 3.2.5.4**) és superior a 63A, i seguint els criteris esmentats en *ITC-BT-17*, no es col·locarà l'ICP en la mateixa instal·lació sinó que s'ha optat per el muntatge d'un interruptor d'intensitat regulable de 400A regulat a 250A de corrent nominal i de 20kA de poder de tall sense necessitat de caixa protectora.

3.6.2. QUADRE GENERAL DE MANIOBRA I PROTECCIÓ

Es disposarà d'un Quadre General de Maniobra i Protecció (QGMP) situat a la sala de manteniment de la planta baixa. Aquest quadre de distribució general estarà situat dins d'un armari proveït de clau, no sent accessible per tant a personal no autoritzat..

Des d'aquest quadre es farà la distribució de línies fins als diferents subquadres. Cadascuna de aquestes línies disposarà de la seva corresponent protecció, constituïda per un interruptor automàtic magneto tèrmic.

També disposarà de protecció contra sobretensions o limitador de tensió. La seva configuració serà la que apareix al **ANNEX 2**. A prop de cada un dels interruptors del quadre, es col·locarà una placa indicadora del circuit al qual pertanyi, per la seva fàcil i ràpida identificació. Als esquemes unifilars adjunts, es detallen les característiques de cada circuit, així com les proteccions de què disposarà. Els conductors es marcaran amb el nombre del born de sortida del conductor. A la porta de l'armari es posarà un "Porta plans" per col·locar els esquemes del quadre actualitzats segons possibles variacions aparegudes durant el transcurs de l'obra. Els quadres tindran un índex mínim de protecció IP45.

A continuació (**Taula B.6**) podem observar en detall la configuració de les línies del QGMP que també podem observar al **ANNEX 2** i **ANNEX 4**.

Dependències	Nom	Línea	PIA	Pot. Total	Intensitat	L(m)	Secció (mm²)	CDT (v)	CDT (%)
Sala manteniment P-1	SE-1.1	L-1.1	100	63902,0	93,17	20	35	0,95	0,24
Sala manteniment PB	SE0.1	L0.1	32	13668,5	19,93	8	10	0,28	0,07
Asistencia Gerent General	SE0.2	L0.2	32	10482,5	15,28	14	10	0,38	0,10
Consultoria	SE0.3	L0.3	32	14018,0	20,44	23	10	0,84	0,21
Sala manteniment P1	SE1.1	L1.1	32	12060,5	17,58	8	10	0,25	0,06
Enginyeria (1) de projectes	SE1.2	L1.2	40	19744,0	28,79	20	10	1,03	0,26
Enginyeria (2) d'execució	SE1.3	L1.3	40	22494,0	32,80	15	10	0,88	0,22
Sala manteniment P2	SE2.1	L2.1	32	10267,5	14,97	14	10	0,37	0,09
Sala de descans P2	SE2.2	L2.2	32	14801,0	21,58	24	10	0,92	0,23
Sala manteniment P3	SE3.1	L3.1	32	16682,5	24,32	18	10	0,78	0,20

Taula B.6 Circuits del QGMP

3.6.3. SUBQUADRES

Aquests subquadres seran adossats i acolliran al seu interior els elements de comandament i protecció indicats al **ANNEX 2** i **ANNEX 4**. Els quadres tindran un índex de protecció mínim IP 45.

Els circuits estaran degudament senyalitzats i s'indicarà clarament a quina zona pertanyen. La connexió dels diferents elements es realitzarà d'acord amb les condicions exposades pel Quadre General de Maniobra i Protecció (**PUNT 3.6.2**). Els subquadres disposaran de mecanismes de protecció contra sobreintensitats, sobretensions i contactes indirectes, tal com es descriurà més endavant.

A continuació (**Taula B.7**) podem observar en detall la configuració de les línies del SE1.1.

Descripció	Circuit	PIA	nº Punt	Potència (W)			Intensitat (A)	L(m)	Secció (mm²)	CDT (v)	CDT (%)
				unitat	línia	total					
Enllumenat 1			20	33,5	670,0						
Enllumenat 4	L1.11	10	4	33,0	132,0	866,0	3,8	12	1,5	1,1	0,47
Enllumenat emergència			8	8,0	64,0						
Enllumenat 1	L1.12	10	23	33,5	770,5	794,5	3,5	16	1,5	1,3	0,57
Enllumenat emergència			3	8,0	24,0						
Endolls auxiliars generals	L1.13	16	-		2.450,0		10,7	13	2,5	2,0	0,86
Endolls aux. Sala mant P1	L1.14	16	-		2.450,0		10,7	6	2,5	0,9	0,40
Bomba circulació 5 (m5)	L1.15	16	1		1.000,0		5,4	8	2,5	0,6	0,27
Bomba circulació 6 (m6)	L1.16	16	1		1.000,0		5,4	7	2,5	0,5	0,24
Endolls auxiliars WC	L1.17	16	-		2.000,0		8,7	14	2,5	1,7	0,76
Motor persiana 1 (Petita)	L1.18	16	2	350,0	700,0		3,8	11	2,5	0,6	0,26
Motor persiana 2 (Grossa)	L1.19	16	1	700,0	700,0		3,8	13	2,5	0,7	0,31
Domòtica	L1.20	10	-		100,0		0,4	2	1,5	0,0	0,01

Taula B.7 Circuits del SE1.1

Per les línies d'enllaç entre el QGMP i els subquadres de cada planta i circuits interiors en general s'utilitzaran conductors de coure amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de poliolefines per 750V de servei, H07Z1-K (AS) no propagadors d'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda, segons norma *UNE-21.123* i *UNE-21.1002*, tipus AFUMEX. Es canalitzaran sobre safates d'acer galvanitzades rejiband-pemsa (descrites en el **PUNT 3.7.1.2** del present apartat) i recorreran pels buits d'obra o pas d'instal·lacions habilitades.

El dimensionament dels diferents circuits es realitzarà tenint en compte la intensitat màxima admissible pels conductors i del curtcircuit, tenint en compte la caiguda de tensió en cada un d'ells.

3.6.4. CARACTERÍSTIQUES DELS QUADRES I SUBQUADRES

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció, la posició de servei dels quals serà vertical, s'ubicaran a l'interior d'un o diversos quadres de distribució de on sortiran els circuits interiors.

Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes *UNE 20.451* i *UNE-EN 60.439*, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons *UNE 20.324* i IK07 segons *UNE-EN50102*.

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció seran, com a mínim; un interruptor general automàtic (IGA) de tall omnipolar, un interruptor diferencial destinat a la protecció contra contactes indirectes per cada grup de circuits i dispositius de tall omnipolar. Tots aquests dispositius es defineixen a continuació.

3.6.5. CARACTERÍSTIQUES DELS DISPOSITIUS DE PROTECCIÓ

➤ *Interruptor general automàtic (IGA)*

L'interruptor general automàtic es selecciona a partir de la potència màxima admissible de la instal·lació, la seva funció és protegir davant sobrecàrregues i curtcircuits, per tant la seva capacitat de tall serà suficient per ser capaç d'actuar davant d'una intensitat de curtcircuit que es pot produir en qualsevol punt de la instal·lació.

En la instal·lació estudi de projecte, segons la intensitat calculada per la DI (veure **ANNEX 4**) i seguint els criteris de la ITC-BT-17 s'ha instal·lat un Interruptor General Automàtic de quatre pols (3 fases i neutre) d'intensitat:

$$\text{IGA} = 300\text{A}$$

La intensitat de curtcircuit d'aquest IGA serà de 10KA, per tant, serà superior a la calculada al **ANNEX 2**.

➤ *Interruptor diferencial*

L'interruptor diferencial s'encarrega de protegir les persones contra els contactes indirectes. Està dissenyat de manera que no permet intensitats de defecte que puguin ser perjudicials per a les persones.

Es col·loquen interruptors diferencials d'alta sensibilitat, amb una intensitat màxima de 30 mA i un temps de resposta de 50 milisegons.

➤ ***Interruptors automàtics magneto tèrmics de tall omnipolar (PIA)***

Aquests dispositius tenen la funció de protegir contra sobrecàrregues i curtcircuits dels conductors que formen els diferents circuits i al mateix temps els receptors que estan connectats en aquests. Es col·locaran per a una intensitat inferior a la màxima permesa pel conductor per protegir la línia de possibles sobrecàrregues.

La intensitat de curtcircuit d'aquests PIAs no serà inferior a 4,5KA, per tant protegirà tots els circuits interiors (veure ANNEX 1).

3.7. INSTAL·LACIONS INTERIORS O RECEPTORES

Des dels subquadres elèctrics sortiran els diferents circuits de distribució mitjançant conductors i canalitzacions que alimenten els diferents components de la instal·lació, com per exemple l'enllumenat, persianes, endolls auxiliars, etc...

3.7.1. INSTAL·LACIÓ ENLLUMENAT GENERAL

3.7.1.1. OBJECTIU

L'objectiu de l'enllumenat general d'aquest edifici d'oficines és que sigui d'una eficiència energètica molt alta i que tingui el menor consum possible, per això emprarem la tecnologia LED i el control domòtic.

Abans, la filosofia d'enllumenat d'oficines era proporcionar un nivell uniforme de il·luminació general. Avui, però, som cada vegada més conscients que l'eficiència pot millorar considerablement si la il·luminació és més equilibrada i s'adapta a cada funció. Els reflexos en la pantalla de l'ordinador poden resultar molestos a mesura que ens acostem al final de la jornada i, a més de la nostra concentració, la nostra eficiència també disminueix. Les solucions de l'enllumenat basades en LED no només ofereixen flexibilitat i adaptabilitat: també poden, per exemple, canviar per reflectir l'hora del dia i fer sentir més còmodes a les persones en el seu treball i estimular el seu rendiment. A més aconsegueixen una reducció considerable dels costos d'energia i manteniment.

3.7.1.2. PARÀMETRES DE ENLLUMENAT RECOMENATS

Segons les recomanacions de la CIE en el apartat Guia Tècnica de Eficiència Energètica en Il·luminació (Oficines), els paràmetres mínims recomanats per a les diverses àrees o estàncies de l'edifici, s'indiquen a la següent **Taula B.8**.

Tipus de dependència o activitat	Luminància mitja horitzontal (lux)	Classe de qualitat	Índex de reproducció cromàtica
Enginyeries (oficines)	600-700	B	80-90
Oficina Gerent General	500	B	70-85
Adminis. i Recursos humans	500	B	70-85
Oficina Gerent Enginyeria	500	B	70-85
Recepció	300	C	70-85
Consultoria	300	C	70-85
Assistència Gerent General	300	C	70-85
Sales de reunions	300	C	70-85
Copisteries	300	C	70-85
Arxiu	200	C	70
Hall sala de reunions	200	C	70-85
Sales de descans	200	C	70-85
Vestíbul i passadissos	200-150	C	70-85
Sala d'espera	150	C	70
WC	150	D	70
Sala màquines / manteniment	100	D	70
Aparcament soterrat	50	D	70
Pati exterior	10	D	70

Taula B.8 Paràmetres mínims recomanats pel CTE

Aquests requisits d'enllumenat mínim s'han emprat i seguit rigorosament per realitzar i dimensionar la instal·lació de tot l'edifici mitjançant el programa DIALux 4.8.

3.7.1.3. CÀLCULS DIALux 4.8

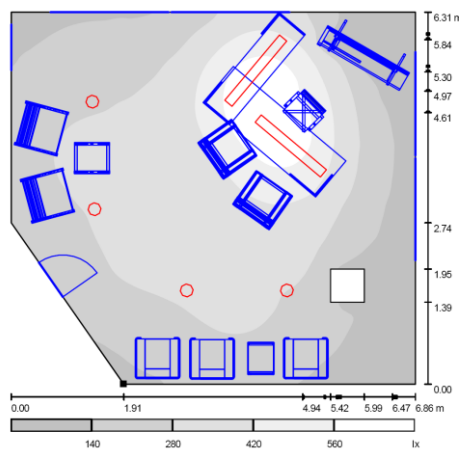
Per dimensionar la instal·lació d'enllumenat, de manera que cobris els paràmetres mínims de l'apartat anterior, hem emprat el programa DIALux 4.8. A l'ANNEX 3 es pot comprovar com dependència a dependència s'ha calculat els nivells d'enllumenat de manera que es complissin els mínims i no s'excedís en el dimensionament amb la conseqüent pèrdua d'energia innecessària. Al realitzar el càlcul amb el DIALux 4.8 hem inclòs tots el mobles, portes, finestres de les diferents dependències al detall per obtenir el resultat més semblant a la realitat.

El càlcul s'ha realitzat dependència per dependència, de cada una d'aquestes hem obtingut 4 resultats característics gràcies al DIALux 4.8:

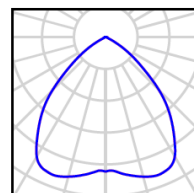
- Resum dels resultats
- Llista de lluminàries emprades
- Col·locació de les lluminàries en 3D
- Enllumenat en gama de grisos del pla útil

A continuació podem observar un petit exemple (del **ANNEX 3**) dels resultats obtinguts amb el programa DIALux 4.8 de les següents dependències:

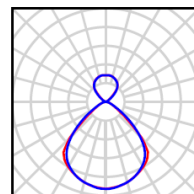
➤ ***Oficina Gerent General***



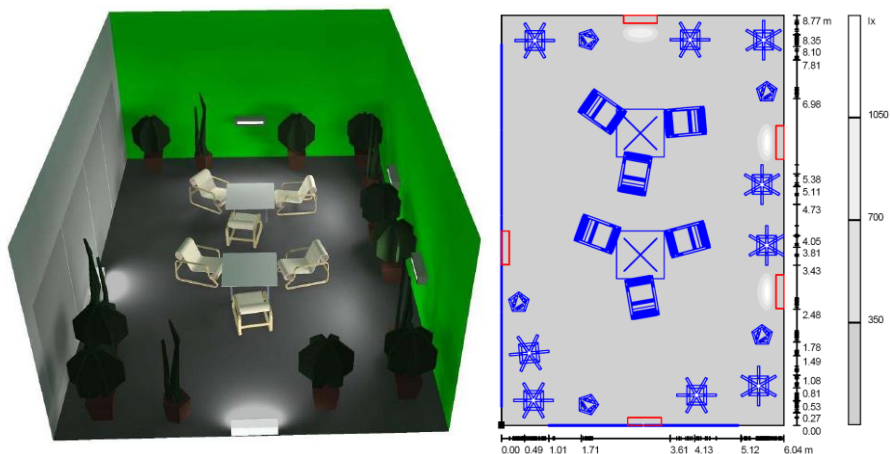
4 Pieza Philips BBS490 1xDLED-4000 PG
 N° de artículo:
 Flujo luminoso de las luminarias: 2260 lm
 Potencia de las luminarias: 33.5 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 72 99 100 100 89
 Armamento: 1 x DLED-4000 (Factor de corrección 1.000).



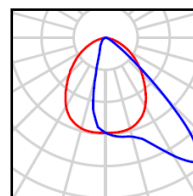
2 Pieza Philips BPS800 1xLXML/NW AC-MLO
 N° de artículo:
 Flujo luminoso de las luminarias: 4000 lm
 Potencia de las luminarias: 166.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 78
 Código CIE Flux: 65 92 98 78 100
 Armamento: 1 x LXML/NW/- (Factor de corrección 1.000).



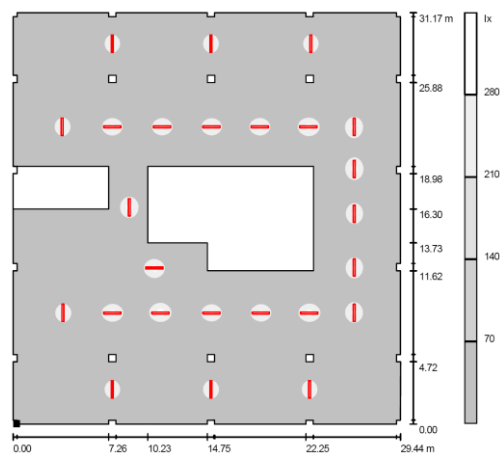
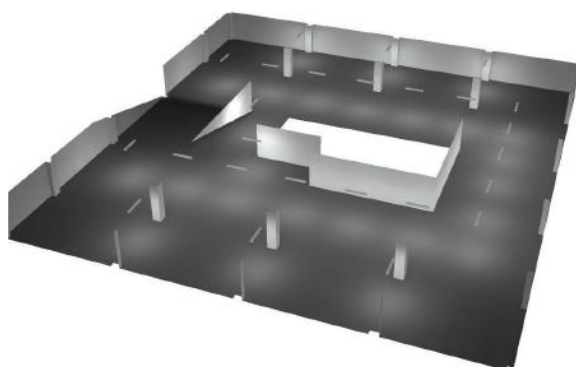
➤ *Pati Oficina Gerent General*



5 Pieza Philips BBS716 24xLED-K2-R00/NW A
 N° de artículo:
 Flujo luminoso de las luminarias: 1080 lm
 Potencia de las luminarias: 33.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 61 91 99 100 46
 Armamento: 24 x LED-K2-R00/NW (Factor de corrección 1.000).

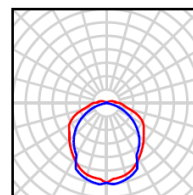


➤ *Aparcamet soterrat*

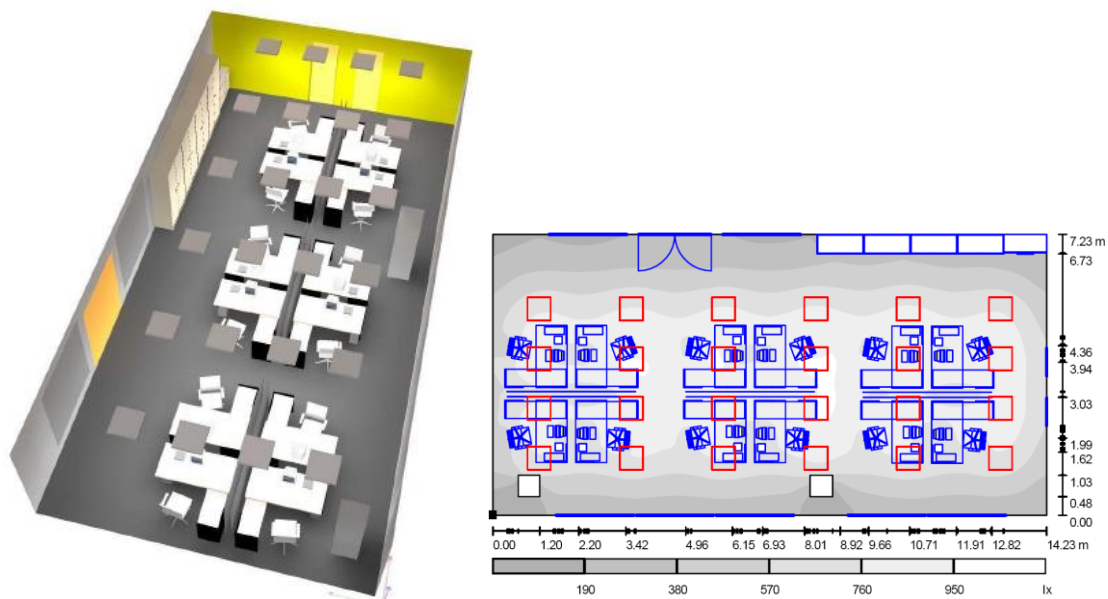


25 Pieza Philips BCW216 2xLT-GA22W/840
 N° de artículo:
 Flujo luminoso de las luminarias: 3000 lm
 Potencia de las luminarias: 44.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 94
 Código CIE Flux: 45 74 92 94 91
 Armamento: 2 x LT-GA22W/840 (Factor de corrección 1.000).

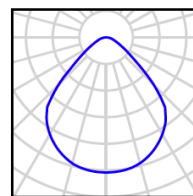
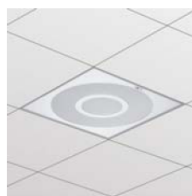
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



➤ Enginyeria d'execució (2)



24 Pieza Philips BBS560 1xLED3500/NW-4000 AC-MLO-C
 N° de artículo:
 Flujo luminoso de las luminarias: 3500 lm
 Potencia de las luminarias: 64.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 67 92 98 100 100
 Armamento: 1 x LED3500/NW-4000 (Factor de corrección 1.000).



3.7.1.4. INSTAL·LACIÓ

Els circuits d'enllumenat transcorren pel fals sostre, per l'interior d'una safata tipus reixeta (**Imatge B.4**) fins a les caixes de derivacions. Des d'aquí sortiran els subpunts, sota tubs flexibles corrugats, per alimentar els diferents receptors.



Imatge B.4 Rejiband-pemsa

La secció de les línies dels circuits es realitzen de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT} \times 1,5 \text{ mm}^2$. Els conductors seran no propagadors del incendi i amb emissió reduïda de fums i opacitat reduïda. Els cables Afumex plus 750 V (H07Z1-K (AS)) compleixen amb aquesta preinscripció.

La màxima caiguda de tensió permesa per circuits d'enllumenat és del 3%, amb unes pèrdues de 6.9v en monofàsic. Mitjançant l'ANNEX 4 podem comprovar que aquest aspecte es compleix degudament.

3.7.1.5. LLUMINÀRIES ESCOLLIDES

➤ *DayZone*



Imatge B.5 Luminària Dayzone (Philips BBS560 1xLED3500/NW-4000 AC-MLO-C)

Es tracta d'una innovadora lluminària (**Imatge B.5**) que permet fer realitat els beneficis que ofereix la tecnologia LED en l'àmbit de l'enllumenat general d'oficines: sostenibilitat i disseny nou i atractiu, sense perdre confort visual.

La lluminària LED encastable DayZone proporciona una il·luminació funcional de gran qualitat amb un nivell d'eficiència energètica equiparable al dels sistemes fluorescents tradicionals.

La naturalesa innovadora de la tecnologia LED possibilita que puguem oblidar-nos de les regles convencionals de disseny de l'enllumenat mitjançant fluorescència i projectar espais que suscitin sensacions noves, tant pel seu aspecte com per les seves possibilitats de regulació. S'ha tingut en compte que el control de l'enlluernament i la reproducció i uniformitat cromàtica compleixin els requeriments de les futures normes d'enllumenat d'oficines.

➤ **LuxSpace**



Imatge B.6 L·luminària LuxSpace (Ref: Philips BBS490 1xDLED-4000 PG)

L'elevada eficiència energètica de la família de downlights amb LEDs, LuxSpace (**Imatge B.6**), possibilita la il·luminació general d'espais amb un consum molt reduït sense sacrificar la qualitat de la il·luminació. El seu consum sumament baix permet estalvis considerables d'energia enfront dels resultats obtinguts amb downlight amb làmpades tradicionals CFL.

LuxSpace incorpora l'última tecnologia a LEDs. Ofereix un flux constant, un rendiment en color estable i una reproducció cromàtica elevada. Disponible en tres mides i quatre nivells de flux per cobrir totes les aplicacions-LuxSpace Micro amb diàmetre de tall de 125 mm, LuxSpace Mini per 150 mm i LuxSpace Compact i Compact Power per a 200 mm . Les tres mides tenen un aspecte compacte i encaixen perfectament en el fals sostre. Resulten molt fàcils d'instal·lar i la seva llarga durada posa fi al problema de reposició de làmpades. També incorpora gran varietat d'accessoris per adequar-lo a les diferents necessitats del client.

➤ **DayWave**



Imatge B.7 Lluminiària DayWave (Ref: Philips BPS800 1xLXML/NW AC-MLO)

DayWave és una lluminiària (**Imatge B.7**) basada en la tecnologia LED, dissenyada per la il·luminació d'oficines i àrees de representació amb un disseny innovador únic.

Ha estat específicament concebuda per crear espais més naturals i inspiradors i millorar el benestar i el rendiment dels usuaris d'aquests espais. Per subtils variacions en el nivell i en la tonalitat de la llum, la lluminiària DayWave reproduïx els canvis de la llum natural en l'enllumenat artificial que proporciona.

Al matí, d'hora, la llum pot ser d'una tonalitat més freda i brillant per incrementar l'aportació d'energia. Al llarg del dia, el nivell pot descendir de forma gradual, canviant a un blanc més càlid, suau i confortable. Amb la incorporació dels LEDs de color blanc fred i càlid i d'un innovador sistema òptic (òptica de micropismes), DayWave de disseny ergonòmic proporciona un nivell de confort visual elevat i uniforme.

DayWave es troba disponible amb formes corbades ascendents o descendents i en versions de temperatura de color fixa o dinàmica. També hi ha l'opció de què la lluminiària continuï emetent una llum indirecta blava un cop apagada, a manera de decoració o d'imatge corporativa.

➤ **LEDline²**



Imatge B.8 Lluminaària LEDline² (Ref: Philips BBS716 24xLED-K2-R00/NW A)

LEDline² és una lluminaària (**Imatge B.8**) lineal d'enllumenat rasant d'altres prestacions, ideal per crear efectes de canvi de color, així com cortines homogènies de llum. Les noves variacions del color blanc amb els LEDs LUXEON K2, des del blanc fred a càlid, són adequades per a ressaltar els detalls arquitectònics o les façanes i edificis amb llum blanca d'elevada qualitat.

➤ **Master LEDtube**



Imatge B.9 Lluminaària LEDtube (Philips BCW216 2xLT-GA22W/840)

Màster LEDtube SA és una alternativa (**Imatge B.9**) a les làmpades fluorescents que resulta molt eficaç per estalviar energia. Aquesta innovadora solució realça la impressió visual dels objectes i, al mateix temps, redueix l'enlluernament per als clients.

La llarga durada del producte i el seu excel·lent manteniment lumínic minimitzen la complicació que suposen els canvis de llums, a més de reduir els costos de manteniment.

Gràcies a la fina i prima forma d'alumini de Màster LEDtube SA amb sistema òptic i controlador integrats, ara és més fàcil renovar la il·luminació amb la tecnologia LED.

3.7.2. ENLLUMENAT D'EMERGÈNCIA

3.7.2.1. ENLLUMENAT D'EVACUACIÓ

La seva funció és garantir el reconeixement i la utilització dels mitjans o rutes d'evacuació quan els locals estiguin o puguin estar ocupats.

A la ruta d'evacuació, ens proporcionarà a nivell del sòl i en l'eix dels passos principals, una il·luminació horitzontal mínima de 1 lux. En els punts en els quals estiguin situats els equips de les instal·lacions de protecció contra incendis que exigeixin utilització manual i en els quadres de distribució de l'enllumenat, la il·luminació mínima serà de 5 lux. La relació entre la il·luminació màxima i la mínima en l'eix dels passos principals serà menor de 40.

L'enllumenat d'evacuació (*Imatge B.10*) ens funcionarà quan es produeixi la fallada de l'alimentació normal, com a mínim durant una hora, proporcionant la il·luminació prevista.



Imatge B.10 Enllumenat d'evacuació Legrand

3.7.2.2. ENLLUMENAT ANTIPÀNIC

La seva funció és evitar tot risc de pànic i proporcionar una il·luminació ambient que permeti als ocupants identificar i accedir a les rutes d'evacuació i a identificar obstacles.

L'enllumenat antipànic (*Imatge B.11*) ens proporcionarà una il·luminació horitzontal mínima de 0,5 lux en tot l'espai considerat, des del sòl fins a una altura de 1 m. La relació entre la il·luminació màxima i la mínima en tot l'espai considerat serà menor de 40.

L'enllumenat antipànic haurà de poder funcionar, quan es produeixi la fallada de l'alimentació normal, com a mínim durant una hora, proporcionant la il·luminació prevista .

Tant el enllumenat d'evacuació com el anti-pànic estan ubicats en el **ANNEX 1**.



Imatge B.11 Enllumenat anti-pànic Legrand

3.7.3. INSTAL·LACIÓ DE FORÇA

Els circuits de força transcorren pel fals sostre per l'interior d'una safata tipus reixeta, comentats anteriorment al **PUNT 3.7.1.4** i a la *Imatge B.4*, fins a les caixes de derivacions. Des d'aquí sortiran els subpunts, sota tubs flexibles corrugats, per alimentar els diferents receptors de força.

La secció de les línies dels circuits es realitzen de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT} \times 2,5 \text{ mm}^2$, tipus H07Z1-K (AS). Els conductors seran no propagadors del incendi i amb emissió reduïda de fums i opacitat reduïda. Els cables Afumex plus 750 V (AS) compleixen amb aquesta preinscripció.

La màxima caiguda de tensió permesa per circuits d'enllumenat és del 5%, amb unes pèrdues de 11.5v en monofàsic (comprovar al **ANNEX 2**).

3.7.3.1. PRESSES DE CORRENT MONOFÀSIQUES

Les preses de corrent individuals seran de la casa Simon model 82 (*Imatge B.12*) de 16 A encastades.



Imatge B.12 Base de endoll i envellidor SIMON 82

3.7.3.2. PRESSES DE CORRENT TRIFÀSIQUES

Les presses de corrent o endolls trifàsics seran de la marca ESCAME model E/H 3P+T+N 16A 400V com podem observar a la *Imatge B.13*.

A les instal·lacions de motors, segons ITC-BT-47, se'ls aplicaran un coeficient de 1,25 (veure ANNEX 4) a la major potència de la suma de potències de motors d'una línia. estrella/triangle o amb variadors de freqüència, per limitar el corrent inicial.



Imatge B.13 Endoll trifàsic (Escame E/H 3P+T+N 16A 400V)

3.7.3.3. CAPSES ENCASTADES CIMA PRO

Com podem observar al ANNEX 1 als llocs de treball, com poden esser les oficines es col·locaran caixes per encastar CIMA PRO de dos tipus:

➤ *Capsa encastada CIMA PRO 1*

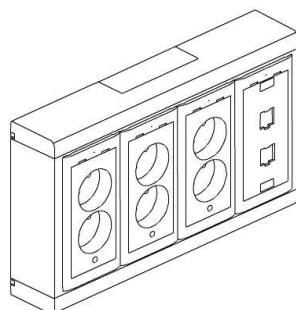
Formades per 2 bases d'endoll tipus "Schucko" de color blanc monofàsiques, 2 bases d'endoll tipus " Schucko" de color vermell del subministrament de SAI també monofàsiques i 2 preses RJ-45 (*Imatge B.14*).



Imatge B.14 Capsa CIMA PRO 1

➤ **Capsa encastada CIMA PRO 2**

Formades per 4 bases d'endoll tipus "Schucko" de color blanc monofàsiques, 2 bases d'endoll tipus " Schucko" de color vermell del subministrament de SAI també monofàsiques i 2 preses RJ-45 (**Imatge B.15**).



Imatge B.15 Capsa CIMA PRO 2

Com hem comentat, en aquest i al punt anterior, hi ha una sèrie de endolls de color vermell destinats als ordinadors ja que estan alimentats des de el SAI. Cal destacar que aquest SAI anirà connectat al circuit de endolls auxiliars de cada dependència on hi hagi aquests llocs de treball, ja siguin capses com columnes.

3.7.3.4. COLUMNES CIMA

Com podem observar als plànols del **ANNEX 1** a alguns llocs de treball, com poden esser les oficines, es col·locaran columnes CIMA (**Imatge B.16**) formades per 8 bases d'endoll tipus "Schucko" de color blanc monofàsiques, 4 bases de endoll tipus "Schucko" de color vermell del subministrament de SAI també monofàsiques i 4 preses RJ-45).



Imatge B.16 Columna CIMA

3.7.4. TUBS I CANALITZACIONS

Com ja hem descrit anteriorment els circuits tant d'enllumenat com de força transcorren pel fals sostre per l'interior d'una safata tipus Rejiband-pemsa (*Imatge B.4* del **PUNT 3.7.1.4**) fins a les caixes de derivacions.

Des de la capsa de derivació parteixen els subpunts cap als diferents elements receptors. Aquests subpunts transcorren per l'interior de tub corrugat flexible fixat al forjat. Aquest tub té un diàmetre mínim establert a la *ITC-BT-21*. A continuació es mostren els diferents valors segons la secció i nombre de conductors. (*Taula B.9*).

Sección nominal de los conductores (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40

Taula B.9 Diàmetre dels tubs segons la seva secció

3.8. INSTAL·LACIÓ DE POSADA A TERRA

3.8.1. OBJECTE

Les posades a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que, pel que fa a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La presa de terra estarà formada, per una banda, per l'elèctrode metàl·lic de difusió, de coure nu, enterrat i unit a l'estructura de l'edifici, i, d'altra, per piques verticals, unides al conductor.

3.8.2. CÀLCULS

Les dimensions i característiques elèctriques, així com la natura, es descriuen a continuació:

- Piques de coure de 16 mm de diàmetre i 2 m de longitud.
- Conductor de coure nu de 35 mm² de secció (mínima), directament enterrat.

3.8.2.1. RESISTÈNCIA A TERRA DE LES PIQUES (R_p)

La seva resistència a terra es calcula a partir de la fórmula establerta a *ITC-BT-18*. El terreny està format per sorres argiloses i material de farciment per la qual cosa es considera un valor de resistivitat del terreny de $100 \Omega \cdot m$.

$$R_p = \frac{\rho}{L}$$

R = Resistència de terra (Ω)

ρ = resistivitat del terreny ($\Omega \cdot m$)

L = Longitud total de les piques (m)

$$R_p = \frac{100}{4} = 25\Omega$$

3.8.2.2. RESISTÈNCIA A TERRA DEL CONDUCTOR ENTERRAT (R_c)

Aquest conductor enterrat horitzontalment unirà les piques amb presa a terra de la instal·lació. Es calcula a partir de l'expressió definida en la *ITC-BT-18*. La seva longitud serà de 12 m.

$$R_c = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

amb el que s'obté:

$$R_c = \frac{2 \cdot 100}{12} = 16,67\Omega$$

S'ha de considerar una resistència equivalent tenint en compte que tots dos components es col·loquen en paral·lel.

$$R_T = \frac{R_p \cdot R_c}{R_p + R_c} = \frac{25 \cdot 16,67}{25 + 16,67} = 9,99\Omega$$

Aquest valor es troba dins dels rangs aconsellats per a la resistència a terra.

3.8.3. CONDUCTOR DE PROTECCIÓ

Els conductors de protecció serveixen per unir elèctricament les masses d'una instal·lació a certs elements per tal d'assegurar la protecció contra contactes indirectes. Seran de coure sent la seva secció mínima la indicada a continuació en la **Taula B.10**.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Taula B.10 Secció dels conductors de protecció a terra segons la secció de la fase

3.9. PROTECCIONS

3.9.1. PROTECCIONS CONTRA SOBREINTENSITATS, CURTCIRCUITS I SOBRECÀRREGUES.

Segons el punt 1 de la *ITC-BT-22* tot circuit de la instal·lació elèctrica estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se, per la qual cosa la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles. Es considera que hi ha sobreintensitat quan el corrent que circula per un circuit és superior al seu corrent d'ocupació. Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curtcircuits.
- Descàrregues elèctriques atmosfèriques per a la protecció de la instal·lació de circuits interiors i aparells contra sobrecàrregues i curtcircuits. s'instal·laran interruptors automàtics de tall omnipolar (PIA), les seves característiques dependran dels corrents d'ocupació de cada un dels circuits i, al mateix temps, de la intensitat de tall.

Els dispositius de protecció estan previstos per interrompre tota corrent de sobrecàrrega en els conductors del circuit abans que pugui provocar un escalfament perjudicial a l'aïllament, a les connexions, a les càrregues, a les pròpies canalitzacions o al medi ambient de l'entorn. Per això la intensitat nominal dels dispositius de protecció serà superior a la intensitat per a la qual s'ha dissenyat el circuit en funció de la previsió de càrregues i inferior a la intensitat màxima admissible per les conduccions per tal d'interrompre el funcionament del circuit abans que aquestes es vegin danyades.

3.9.2. PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS

Les sobretensions transitòries s'originen fonamentalment com a conseqüència de descàrregues atmosfèriques, commutacions de xarxes o defectes en aquestes. Segons l'apartat 2.2 de la *ITC-BT-23* les sobretensions es classifiquen en 4 tipus:

➤ ***Categoria 1***

S'aplica a equips molt sensibles a les sobretensions i destinats a ser connectats a la instal·lació fixa. Per exemple: Ordinadors, equips electrònics sensibles ...

➤ ***Categoria 2***

Són els equips de menor sensibilitat. Per exemple: electrodomèstics, eines portàtils ...

➤ ***Categoria 3***

Equips que formen part de la instal·lació fixa. Per exemple: Embarrats, aparellatge, motors ...

➤ ***Categoria 4***

Per equips que es connecten aigües amunt de la instal·lació, és a dir abans del quadre de distribució. Per exemple: comptadors d'energia, aparells de telemesura ...

Segons l'apartat 3.1 de la anteriorment esmentada ITC, la instal·lació estudi de projecte es classifica com a instal·lació en situació natural per la qual cosa es preveu un risc de sobretensions baix pel fet que aquesta està alimentada per una xarxa subterrània. En aquest cas es consideren suficients la resistència dels equips però s'ha decidit el muntatge d'un limitador de tensió (ANNEX 1) malgrat no es requereix de cap protecció suplementària.

3.9.3. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES.

Segons el descrit en la *ITC-BT-24* i la seva corresponent guia tècnica, el tall automàtic de l'alimentació després de l'aparició d'un error està destinat a impedir que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui donar com a resultat un risc.

S'utilitzarà com referència el que indica la norma *UNE 20572-1*. La protecció contra aquest tipus de contactes en la instal·lació estudi de projecte s'efectuaran mitjançant la posada a terra de masses dels equips elèctrics i la instal·lació d'interruptors diferencials d'alta sensibilitat, o sigui 30 mA.

La intensitat nominal dels interruptors diferencials instal·lada ha estat dimensionada per tal que aquesta sigui superior a la dels interruptors automàtics perquè en el cas d'una sobrecàrrega l'interruptor magneto tèrmic obri el circuit abans que el interruptor diferencial es vegi afectat.

Les característiques dels interruptors diferencials bàsiques així com la seva col·locació estan detallades en els **ANNEX 2** i **ANNEX 4** d'aquest projecte.

PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES.

Segons l'apartat 3 de la *ITC-BT-24* aquest tipus de protecció consisteix a prendre les mesures destinades a protegir les persones contra perills que poden derivar d'un contacte amb les parts actives dels materials elèctrics.

Amb l'objectiu d'impedir aquest tipus de contactes s'allunyan les parts actives de la instal·lació per a tot tipus de contactes fortuïts, s'interposaran obstacles i es recobriran les parts actives de la instal·lació per mitjà d'aïllaments adequats.

III. INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA

1. OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ

L'objecte de la present memòria és de realitzar un estudi de la instal·lació domòtica, considerant les seves avantatges i els seus inconvenients per tractar de incorporar-lo a un edifici d'oficines d'ús administratiu.

Els principals aspectes a complir per realitzar el disseny de la instal·lació seran l'estalvi energètic, la comoditat del treballador i la seguretat entre d'altres [2].

2. NORMATIVA APLICABLE

- Instruccions Tècniques complementàries del REBT (R.D. 842/2002).
- Normes de la Conselleria de Comerç, Indústria i Energia de les Illes Balears..
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.
- Llei 31/1995 de Prevenció dels Riscs Laborals.
- Codi Tècnic de l'Edificació (Real Decreto 314/2006).
- Pla General d'Ordenació Urbana de Manacor

3. DEFINICIÓ DE LA DOMÒTICA I LA INMÒTICA

Durant la present memòria ens referirem sempre al terme domòtica, ja que, és el més conegut a nivell d'usuari però com podrem comprovar a continuació el terme que defineix més específicament la nostra instal·lació serà la de inmòtica al estar referida al sector terciari i no a la vivenda.

3.1. DEFINICIÓ DOMÒTICA

El terme domòtica prové de la unió de les paraules domus (que significa casa en llatí) i tica (de automàtica, paraula en grec, “que funciona per si mateixa”). S'entén per domòtica al conjunt de sistemes capaços d'automatitzar un habitatge, aportant serveis de gestió energètica, seguretat, benestar i comunicació, i que poden estar integrats per mitjà de xarxes interiors i exteriors de comunicació. Es podria definir com la integració de la tecnologia en el disseny intel·ligent d'un recinte tancat.

3.2. DEFINICIÓ INMÒTICA

Per inmòtica entenem la incorporació a l'equipament d'edificis d'ús terciari o industrial (oficines, edificis corporatius, hotelers, empresarials i similars), de sistemes de gestió tècnica automatitzada de les instal·lacions, amb l'objectiu de reduir el consum d'energia, augmentar el confort i la seguretat dels mateixos.

Entendrem que un edifici és "intel·ligent" si incorpora sistemes d'informació en tot l'edifici, oferint serveis avançats de l'activitat i de les telecomunicacions. Amb control automatitzat, monitorització, gestió i manteniment dels diferents subsistemes o serveis de l'edifici, de forma òptima i integrada, local i remotament. Dissenyats amb suficient flexibilitat com perquè sigui senzilla i econòmicament rendible la implantació de futurs sistemes.

Sota aquest nou concepte es defineix l'automatització integral d'immobles amb alta tecnologia. La centralització de les dades del edifici o complex, possibilita supervisar i controlar confortablement des d'un PC, els estats de funcionament o alarmes dels sistemes que componen la instal·lació, així com els principals paràmetres de mesura. La inmòtica integra la domòtica interna dins d'una estructura en xarxa.

4. SISTEMA DOMÒTIC ESCOLLIT

El sistema domòtic escollit ha estat l'EIB KONNEX (European Installation Bus Konnex), ja que, és un sistema descentralitzat (no requereix d'un controlador central de la instal·lació), en el qual tots els dispositius que es connecten al bus de comunicació de dades tenen el seu propi microprocessador i electrònica de accés al medi, entre d'altres avantatges que explicarem en profunditat més endavant.

4.1. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA EIB KONNEX

4.1.1. INTRODUCCIÓ

En una xarxa EIB KONNEX és possible trobar bàsicament quatre tipus de components: mòduls d'alimentació de la xarxa, acobladors de línia per interconnectar diferents segments de xarxa, elements sensors i elements actuadors.

Els sensors són els encarregats de detectar canvis d'activitat en el sistema (operació de un interruptor, moviments, canvi de lluminositat, temperatura, humitat, etc.), i davant aquests, transmetre missatges (denominats telegrams) als actuadors, que s'encarreguen de executar les

ordres adients. Els sensors funcionaran per tant com entrades al sistema, i els actuadors com sortides per l'activació i regulació de càrregues.

Les instal·lacions de tipus EIB KONNEX poden abastar més de 10.000 d'aquests dispositius, pel que són aplicables a edificacions des d'unes desenes de metres quadrats (habitatges) a grans edificis (hospitals, hotels, etc ...).

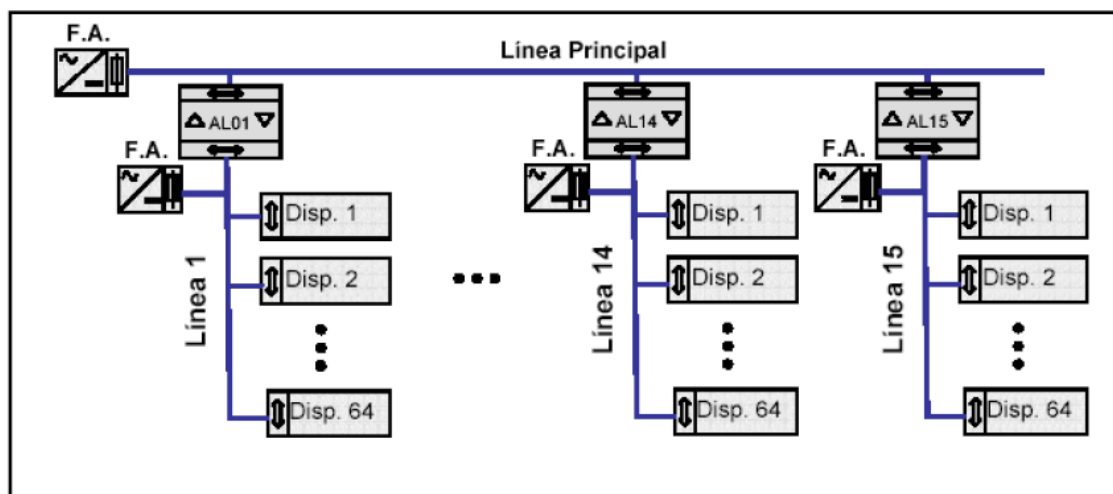
4.1.2. ESTRUCTURA TOPOLÒGICA

Es permeten múltiples topologies per connectar els dispositius al bus: arbre, estrella, o bus, cosa que facilita la instal·lació en habitatges i edificis.

La topologia de connexió de dispositius contempla tres nivells:

La línia és la unitat mínima d'instal·lació. En ella es poden connectar fins a 64 dispositius (depenent de la capacitat de la font d'alimentació i de la càrrega màxima produïda pels dispositius existents).

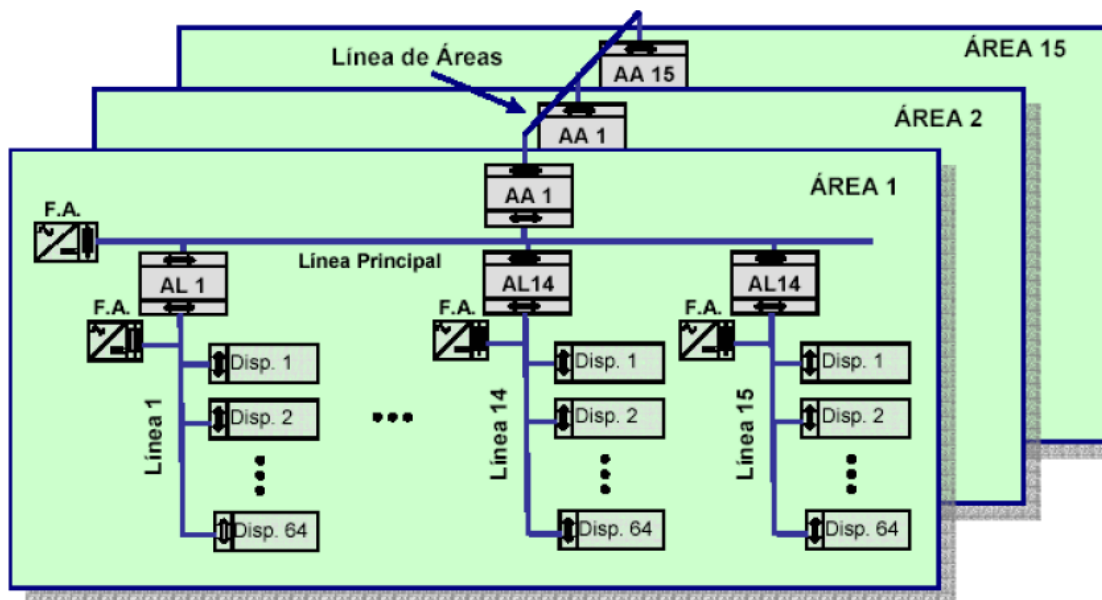
Si es volen connectar més components al bus, s'haurà d'instal·lar una nova línia, que s'ha d'acoblar, juntament amb la primera, a una línia principal mitjançant acobladors de línia. Es poden acoblar fins a 15 línies en la línia principal, constituint una àrea. D'aquesta manera, en una àrea es poden connectar fins a 960 dispositius (*Imatge C.1*).



Imatge C.1 Configuració de l'àrea

Cada línia, tant la principal com les secundàries, han de tenir la seva pròpia font d'alimentació. A més, la línia principal pot tenir connectats directament fins a 64 dispositius (incloent els acobladors de línia).

Hi ha la possibilitat d'unir fins a un total de 15 àrees diferents per mitjà dels anomenats acobladors d'àrea per constituir el sistema (*Imatge C.2*), que permetria integrar fins a un màxim de 14.400 dispositius.



Imatge C.2 Sistema de interconnexió d'àrees

4.1.3. DIRECCIONAMENT

Els diferents elements existents en una instal·lació EIB KONNEX queden perfectament identificats gràcies al sistema d'adreçament. Hi ha dos tipus d'adreces: adreces físiques i adreces de grup.

4.1.3.1. ADRECES FÍSQUES

Les adreces físiques identifiquen unívocament cada dispositiu i corresponen amb el seu localització en la topologia global del sistema (àrea - línia - dispositiu). La direcció física consta de tres camps, que es representen separats per punts:

➤ Àrea (4 bits)

Com hem dit abans pot identificar una de les 15 possibles àrees, però en el nostre cas, al domes disposar de una única Àrea 1, per tant A=1 sempre. Com a concepte en altres instal·lacions A=0 correspon a la direcció de la línia d'àrees del sistema.

➤ Línia (4 bits)

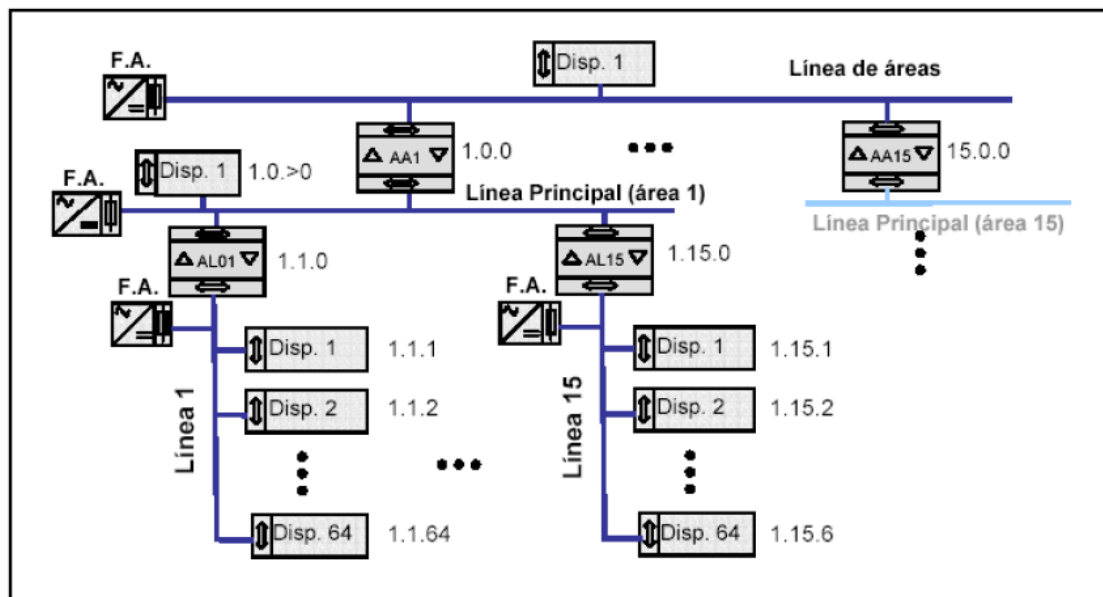
Pot identificar cadascuna de les 15 línies en cada àrea. En el nostre cas identificarà cadascuna de les 11 línies. Cal destacar que la L=0 es reserva per identificar la línia principal dins l'àrea.

➤ **Dispositiu (8 bits)**

Identifica cada un dels possibles dispositius dins d'una línia, que pot ser fins de 64 dispositius. D=0 es reserva per al acoblador de línia.

A la **Imatge C.3** es mostra un exemple d'adreces físiques assignades als dispositius d'un sistema EIB. En la línia d'àrees es poden connectar fins a 15 acobladors d'àrea (AA), les adreces aniran des 1.0.0 fins 15.0.0.

Cada àrea té una línia principal, amb la seva font d'alimentació, a la qual es connecten els acobladors de línia (AL), amb adreces 1.1.0 a 15.0.0, i a cada línia secundària connectada a un acoblador de línia poden connectar fins a 64 dispositius.



Imatge C.3 Exemple de direccionament físic

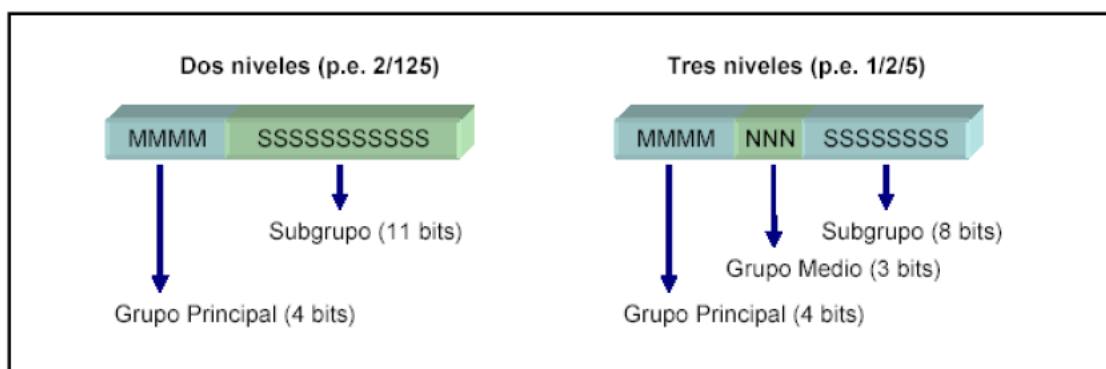
Per a la interconnexió de diferents línies i diferents àrees s'empra la unitat d'acoblament. Aquest element és el mateix per als diferents tipus de connexió, i depenent de l'adreça física que se li assigni actuarà com acoblador de línia, acoblador d'àrea, o fins i tot repetidor dins d'una mateixa línia.

En el cas del acoblador de línia o d'àrea, la unitat d'acoblament actua com a encaminador (router), i manté una taula interna d'adreces de les subxarxes quals connecta per aïllar el trànsit entre elles.

4.1.3.2. ADRECES DE GRUP

Les adreces de grup s'utilitzen per definir funcions específiques del sistema, i són les que determinen les associacions de dispositius en funcionament (i la comunicació entre seus objectes d'aplicació).

Les adreces de grup assignen la correspondència entre elements d'entrada al sistema (sensors) i elements de sortida (actuadors). Es poden utilitzar dos tipus d'adreçament de grup: de dos i tres nivells (*Imatge C.4*), depenent de les necessitats en la jerarquització de les funcions del sistema.



Imatge C.4 Nivells en les direccions de grup

En la configuració d'una instal·lació EIB KONNEX, l'assignació d'adreces de grup és bàsica per assegurar el seu correcte funcionament. Les adreces de grup, que associen sensors amb actuadors es poden assignar a qualsevol dispositiu en qualsevol línia (són independents de les adreces físiques), amb les següents condicions:

- Els sensors només poden enviar una adreça de grup (només se'ls pot associar una adreça de grup).
- Diversos actuadors poden tenir la mateixa direcció de grup, és a dir, responen a un mateix missatge o telegrama.
- Els actuadors poden respondre a més d'una adreça de grup (poden estar adreçats o associats a diversos sensors simultàniament).

Tenint en compte tot el que hem explicat anteriorment, explicarem quin nivell hem escollit per les diferents direccions de grup i quins paràmetres hem seguit.

Hem escollit el sistema de tres nivells (veure *Imatge C.4*). I hem seguit les següents pautes:

- **Grup principal (4 bits)**

Aquests grups els hem enumerat tenint en compte la funció que tenen:

1=Instal·lació d'enllumenat

2=Instal·lació de persianes motoritzades

3=Instal·lació de climatització

6=Alarma per finestra rompuda

4=Alarma per intrusió

7=Alarma per finestra oberta

5=Alarma per detecció de fum

8=Alarma per inundació

➤ **Grup mig (3 bits)**

Aquests grups els hem enumerat tenint en compte la planta on estan situats:

0=Planta Baixa

3=Planta Tercera

1=Planta Primera

4=Aparcament soterrat

2=Planta Segona

➤ **Subgrup (8 bits)**

Els subgrups són una mica més complicats, ja que, depenent de la instal·lació que es pretengui actuar tindrà uns paràmetres o uns altres.

Enllumenat: el subgrup indicarà el grup de lluminàries a controlar d'una planta en concret.

Persianes: indicarà la persiana en concret a controlar de la planta escollida abans en el grup mig.

Climatització: el subgrup indicarà la dependència a climatitzar de la planta adequada.

Tots els diferents tipus d'**alarmes:** el subgrup indicarà la dependència que ha realitzat la senyal d'alarma per poder atendre el més aviat possible qualsevol incident.

Tots aquests grups d'enllumenat, dependències, sensors, etc, estan detallats per a una millor comprensió al **ANNEX 1**.

També es disposa del **ANNEXE 5** allà on hi ha la “programació domòtica” amb les direccions físiques i de grup de tota la instal·lació.

4.1.4. COMPONENTS “INTEL·LIGENTS”

Al marge dels elements auxiliars per possibilitar el funcionament d'un sistema EIB, com són la font d'alimentació, filtres i conductors, els elements més importants en la configuració són els dispositius dotats d'una certa 'intel·ligència'.

Es tracta d'un sistema distribuït, les funcions a realitzar es troben programades en forma d'objectes d'aplicació en els sensors i actuadors que intercanvien informació, possibilitant així la realització de les accions de control. Aquests dispositius consten de tres parts bàsiques:

- Acoblament al bus (AB).
- Interfície d'aplicació (IA).
- Dispositiu final (DF).

L'acoblador al bus (AB o BCU) és un aparell universal, que conté l'electrònica necessària per gestionar l'enllaç: enviament i recepció de telegrams, execució dels objectes d'aplicació, filtrat d'adreces físiques i de grup per reconèixer els telegrams destinats al dispositiu, comprovació d'errors, enviament de reconeixements, etc. El acoblador examina cíclicament la interfície d'aplicació per detectar canvis de senyal. Aquesta unitat d'acoblament consta de dues parts:

- Un mòdul de transmissió (MT)
- El controlador de l'enllaç al bus (CEB) que inclou

Els programes d'aplicació es troben en una base de dades que proporciona cada fabricant, i poden ser descarregats a les BCU a través del bus utilitzant el programari adequat.

La interfície d'aplicació és un connector estàndard de deu pins, dels quals cinc es fan servir per a dades (4 digitals o analògics i un digital, d'entrada o sortida), tres s'utilitzen per a les tensions d'alimentació, i un és una entrada analògica a l'acoblador al bus que s'emptra per a la identificació del tipus de dispositiu final en funció d'una resistència situada al mateix.

En el cas que el tipus de dispositiu final no correspongui amb el programa d'aplicació, l'acoblador al bus el deté automàticament.

4.1.5. AVANTATGES I INCONVENIENTS DEL SISTEMA EIB KNX

4.1.5.1. AVANTATGES DEL SISTEMA EIB KONNEX

- *Sistema descentralitzat*

Com ja hem comentat anteriorment, es tracta d'un sistema descentralitzat. Per tant, és un sistema on no es requereix una centralització dels dispositius, ni a nivell físic, ni a nivell lògic.

➤ ***Recuperació després de fallada***

És un sistema al que se li pot dir què ha de fer després d'una fallada de subministrament de corrent, amb la qual cosa s'evita que la instal·lació o la casa es comporti de manera imprevisible després d'un tall de llum.

➤ ***Una única línia comuna***

En les instal·lacions tradicionals cada funció requereix una línia elèctrica pròpia, i cada sistema de control cal una xarxa separada. Per contra, amb el EIB KONNEX es poden controlar, comunicar i vigilar totes les funcions de servei i el seu desenvolupament, amb una única línia comuna. Amb això es pot dirigir la línia d'energia sense cap desviació, directament fins al aparell consumidor.

➤ ***Instal·lació més senzilla***

A més de l'estalvi en el cablejat es presenten addicionalment altres avantatges: La instal·lació en un edifici es pot realitzar d'una manera més senzilla des del principi, i després es pot ampliar i modificar sense problemes. Davant canvis d'ús o reorganització de l'espai, l'EIB aconsegueix una adaptació ràpida i sense problemes, mitjançant una fàcil ordenació (canvi de parametrització) dels components del bus, sense necessitat d'un nou cablejat. Aquest canvi de parametrització es realitza amb un PC , connectat al sistema EIB KONNEX, que tingui instal·lat el programa ETS (Eina Software EIB KONNEX) per projecte i posada en servei, que ja s'empra en la primera posada en marxa.

➤ ***Connectivitat amb altres sistemes***

L'EIB KONNEX es pot connectar mitjançant les corresponents interfícies amb els centres de control d'altres sistemes d'automatització d'edificis o amb una xarxa digital de serveis integrats. D'aquesta manera l'ús del EIB KONNEX en un habitatge unifamiliar resulta tan rendible com en hotels, escoles, bancs, oficines o edificis del sector terciari.

➤ ***Major grau de confort.***

Tots els dispositius dels diversos fabricants i pertanyents a funcions diferents que portin la marca de fàbrica EIB KONNEX, poden unir-se fàcilment per formar una instal·lació EIB. Les instal·lacions EIB KONNEX poden ser fàcilment realitzades per qualsevol instal·lador EIB especialitzat pel fet que hi ha una única eina informàtica de disseny de projecte, posada en marxa i manteniment anomenada ETS.

➤ ***Facilitat de programar***

Aquesta eina no requereix cap coneixement de programació. Qualsevol instal·lador/dissenyador que hagi estat instruït d'acord amb les pautes de EIBA pot usar el logotip EIB partner i formar part de la llista de partners repartits per tot el món.

➤ ***Estalvi dels costos d'explotació***

Per facilitar la gestió de l'edifici i dels usuaris. Aquest punt és molt apreciat en els casos d'hotels, hospitals, grans oficines i biblioteques.

➤ ***Estalvi dels costos d'amortització***

La capacitat d'adaptabilitat de l'edifici allarga la vida mitjana, evitant que vagi quedant obsolet i, amb això, la seva depreciació, augmentat el seu valor residual. També s'estalvien les obres costoses de les adaptacions successives al llarg de la vida de l'edifici.

➤ ***Ampliació dels serveis que pot oferir l'edifici***

Per a una empresa una major facilitat de comunicacions és vital. A això es poden afegir serveis com el control antiincendis o la seguretat de control d'accessos. En aquest punt no només s'ha de tenir en compte la relació servei/preu, sinó que en molts casos aquests serveis són imprescindibles.

➤ ***Millora en les condicions de treball***

Aquests edificis han de tenir les condicions idònies d'humitat, temperatura, ventilació i il·luminació per evitar problemes de salut, així com proporcionar un ambient laboral atractiu que faciliti i estimuli el treball.

4.1.5.2. INCONVENIENTS DEL SISTEMA EIB

➤ ***No té redundància:***

És un sistema que no té la possibilitat de cablejat redundant, la qual deixa poc lligat el que, per exemple, es talli una línia principal i deixi sense funcionar a tota una instal·lació. Es poden posar remeis, però els ha de posar el projectista, tenint en compte, per exemple, llençar cablejat doble per les línies principals; encara que aquest no podria deixar-lo connectat, caldria connectar en cas d'error.

➤ ***Repetició de missatges***

El funcionament en cas de saturació del bus. En una línia amb 64 dispositius, es poden produir fins a 2 segons de saturació, això generaria un retard en la transmissió d'una ordre, bé ja que els

dispositius EIB/KNX cable només repeteixen, en cas de no possibilitat d'enviament perquè estigui ocupat el bus, 3 vegades la senyal, si a la tercera no es pot enviar, ja no s'envia i no registra l'error. Això és més greu en EIB/KNX, ja que en aquest sistema només repeteix una vegada. Això en casos de saturació de línies pot provocar petites incomoditats.

➤ ***No simulador***

El programari que et permet gestionar i realitzar projectes, així com programar la instal·lació (Programa ETS), no permet simular el funcionament de la instal·lació abans de programar. Aquest és un problema que sorgeix a causa, d'una banda, a l'arquitectura de les dades dels quals s'alimenta el programari, i de l'altra, per la pròpia arquitectura del programa ETS, amb el que serà necessari que les bases de dades dels fabricants continguin informació de com es comporten els seus dispositius, per poder arribar a tenir, algun dia, alguna cosa que pugui simular una instal·lació. Això aportaria grans avantatges, ja que a nivell disseny l'enginyer podria analitzar la instal·lació, i a nivell comercial de presentació a clients, ja que seria també molt interessant.

➤ ***Preu***

Encara és un sistema que, encara que ha baixat bastant, està una mica elevat de preu. Però a poc a poc conforme va augmentant la demanda i es va donant a conèixer va entrant en les expectatives de la gent.

➤ ***Inversió inicial***

Aquest punt és el que en un principi fa que no proliferin gran quantitat d'aquests edificis, ja que dotar de tots els serveis i d'un precablejat per a veu i dades, pot resultar car des del punt de vista del promotor que haurà d'assumir la inversió.

➤ ***La manca d'estandardització***

Actualment no existeix un protocol de comunicació universal per als sistemes de control d'instal·lacions, sinó que existeixen multitud d'ells, incompatibles entre si.

Aquest problema tendeix a solucionar amb l'aparició de nous estàndards internacionals, però encara cal recórrer un llarg camí ple d'obstacles, no només tecnològics sinó, sobretot, d'índole econòmic (interessos particulars de cada empresa) i polític (suport a les tecnologies nacionals de cada país).

4.2. APLICACIONES TÍPIQUES

4.2.1. CONTROL D'IL·LUMINACIÓ, PERSIANES, ETC...

Les aplicacions del EIB per a control d'il·luminació, persianes entre d'altres poden ser utilitzades de forma independent una de l'altra o de forma combinada en diferents funcions.

Els aparells poden ser commutatats i/o regulats per si mateixos, o bé ser controlats:

- Localment
- De forma centralitzada
- Emprant infrarojos
- En funció del temps
- En funció de la lluminositat
- En funció de la temperatura
- Depenent del vent o la pluja

Els avantatges resultants inclouen:

- Reducció de la despesa en energia gràcies a la commutació dependent de la lluminositat ambient, de l'hora del dia i de la necessitat existent.
- Increment de seguretat a causa de la simulació de presència.
- Ajustament de la il·luminació als nivells de confort requerits, per mitjà de regulació controlada de la llum basada en la lluminositat ambient, l'hora del dia i la necessitat existent.
- Increment del confort gràcies a nivells de commutació d'il·luminació, persianes o tendals ajustables pel propi usuari.
- Ajust senzill i flexible de la il·luminació i del control de les persianes quan canvi l'ús d'una habitació, sense necessitat de modificar el cablejat existent.
- Les instal·lacions EIB KONNEX poden ser adaptades per a satisfer necessitats de creixement d'aquestes, connectant i programant simplement els components bus addicionals en la línia disponible.

A més, d'altra banda el EIB KONNEX ofereix la possibilitat de visualitzar i controlar la il·luminació i les persianes des d'un punt central. Aquest aspecte contrasta en gran mesura amb la manca que en aquest aspecte pateixen les instal·lacions convencionals, que necessitarien grans modificacions tant de cablejat i conduccions per al mateix, com de components.

4.2.2. CONTROL DE TEMPERATURA EN UN LOCAL

El propòsit d'un control de temperatura, calefacció i ventilació és mantenir al mínim les necessitats de consum energètic d'un local, mentre assegura el màxim nivell de confort dels seus ocupants. El funcionament òptim del sistema de calefacció s'aconsegueix utilitzant un control "intel·ligent" a través del EIB KONNEX, el qual:

- Estableix els períodes de calefacció de cada habitació individual, d'acord amb els períodes d'ús
- S'ajusta de forma individual les temperatures possibles de cada habitació en funció de el seu ús.
- Commuta el sistema de calefacció per complet, o disminueix la càrrega tèrmica de manera general quan l'habitatge no estigui sent utilitzada.
- Controla la velocitat de rotació de la bomba de circulació.
- Les diferents aplicacions, com ara el control de persianes, la vigilància de finestres i el control de calefacció poden així mateix comunicar amb els altres, de manera que els sensors poden emprar-se per més d'un propòsit, intercanviant així informació rellevant sobre l'estat del sistema.

5. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA

Les instal·lacions modernes han canviat totalment respecte a les convencionals. Avui dia, aquesta tecnologia està molt superada, ara els clients són més exigents i les seves demandes van destinades principalment a:

- Confort
- Ús flexible a les oficines.
- Seguretat.
- Possibilitat de comunicació.
- Consideracions mediambientals.
- Reducció de cost energètic i de funcionament (la més demandada).

Per al desenvolupament del disseny del projecte s'han de seguir els següents passos:

- Conèixer el que desitja el client de l'habitatge a la que s'implantarà el sistema.
- Classificar tota la informació obtinguda en les diferents funcions domòtiques (il·luminació, confort, seguretat, comunicació, etc ..).
- Triar fabricant dels productes domòtics de programes inclosos.
- Elecció, situació i funció dels diferents productes a instal·lar.

El principal propòsit de la instal·lació del sistema domòtic és aconseguir la satisfacció del client i que estigui perfectament informat de totes les funcions domòtiques que tindrà l'edifici.

5.1. ENTREVISTA AMB EL CLIENT

Primerament es realitzarà una entrevista mitjançant un qüestionari al nostre client, ell desconixerà les diferents oportunitats d'ampliació futura que ofereix l'ús del EIB. Aquesta informació se li transmetrà de la forma més clara possible sense detalls innecessaris.

Una completa entrevista és la millor base per a la realització de contractes posteriors de complementació i/o ampliació d'un sistema EIB. No obstant això, una entrevista incompleta o inadequada pot convertir a un client inicialment satisfet en un client insatisfet si descobreix tard que les possibilitats d'explotació del seu sistema no han estat del tot aprofitades.

El qüestionari que es proposa al client no tindrà cap dificultat a l'hora de respondre ja que no ha de tenir cap coneixement sobre la tecnologia EIB KONNEX.

En emplenar aquest qüestionari obtindrem la documentació de les especificacions del sistema, de manera que obtindrem tots els requisits mínims que ha de tenir la present instal·lació domòtica.

5.2. NECESITATS DE L'EDIFICI OBTINGUDES

Les respostes obtingudes del nostre qüestionari han produït els següents requeriments bàsics per al projecte i algunes propostes pròpies nostres per el bé del funcionament:

Els requisits del sistema comprenen bàsicament els següents apartats:

5.2.1. ENLLUMENAT

➤ *Enllumenat normal*

Aquest tipus d'enllumenat serà el que hi haurà a llocs on el Sol no entri i no es pugui aprofitar aquest tipus d'energia natural. L'enllumenat normal podrà anar controlat per un mòdul sensor, per un controlador d'estada, per un detector de presència o amb un detector de moviment.

➤ *Enllumenat amb sensor de lluminositat*

Aquest enllumenat serà una opció molt important alhora de realitzar l'estalvi energètic, ja que, regularà el flux de lluminositat a utilitzar en cada moment del dia. Aquests sensors de lluminositat s'han col·locat, encastrats al sostre, estratègicament en els llocs propers a finestres que donen a l'exterior i per tant llocs on en el Sol entrarà i d'aquesta manera aprofitar-lo.

La regulació del flux en si anirà comandada pel sensor i realitzada per el Dimmer.

➤ *Enllumenat amb detector de presència*

Aquest tipus de sistema també estalviarà molta energia, en aquest cas el detectors de presència es muntaran encastrats al sostre de llocs de pas puntuals, per exemple als passadissos, aparcaments, etc... i aniran regulats amb un temps determinat, de manera, que en haver transcorregut un cert temps de la detecció de presència, l'enllumenat s'apagarà.

➤ *Enllumenat amb detector de moviment*

Aquest sistema és pràcticament el mateix que l'anterior però amb la diferència que aquest no està encastrat al sostre si no que està encastrat a la paret a una altura de 2,2 m i l'hem instal·lat en els serveis de totes les plantes, d'aquesta manera ens beneficiarem de l'estalvi energètic corresponent, ja que, n'hi ha un a cada servei just quan entres i un a cada cabina individual, i d'aquesta manera no cal encendre tots els llums de el servei en qüestió.

➤ *Enllumenat amb sensor crepuscular*

Aquest sistema va comandat per el Sol que fa com el sensor de lluminositat, però aquest és per estar a l'exterior i actua també, apart de regulador del flux, com a interruptor per activar o desactivar l'enllumenat durant les diferents etapes del dia.

5.2.2. CALEFACCIÓ I REFRIGERACIÓ

Tant la calefacció com la refrigeració vindrà comandada per els controladors d'estada, ja siguin de 4 o 6 fases, aquests faran la funció de termòstat i de comandament. Cal destacar que només

s'ha instal·lat la pròpia calefacció o refrigeració a llocs determinats per ajustar les despeses energètiques i el sistema emprat principal serà el terra radiant/refrescant, tenint com a solució auxiliar una bomba de calor.

En els mateixos controladors d'estada podrem visualitzar, mitjançant la pantalla, la temperatura actual de la dependència.

Un dels punts importants en l'aspecte de estalvi energètic, es que, mitjançant uns contactes magnètics, instal·lats a totes les finestres que es poden obrir de l'edifici, podrem desactivar tant la calefacció i la refrigeració de l'estància en concret quan aquestes estiguin obertes i d'aquesta manera no malgastar la energia ja sigui calorífica com frigorífica.

5.2.3. SISTEMA DE PERSIANES MOTORITZADES

Aquesta instal·lació apart de representar un elevat grau de confort, és molt útil alhora de estalviar energia en el moment del dia en que a l'exterior hi ha menys llum que a l'interior, ja que el flux lluminós surt a l'exterior i d'aquesta manera mitjançant la reflexió, deixarem de perdre o guanyarem aquesta mica d'enllumenat que ja no haurem de malgastar.

Aquestes poden anar controlades tant per un temporitzador, com per el controlador d'estades o un mòdul sensor.

5.2.4. SISTEMA D'ALARMA

El sistema d'alarma és un dels més importants i més complets, aquest ha de planejar la vigilància mitjançant una central d'alarmes, la qual, si hi ha algun problema ens ho comunicarà via SMS als afectats i simultàniament a la policia municipal de Manacor. A continuació hi ha totes les seves aplicacions:

➤ *Alarma per trencament de finestres*

Mitjançant un sensor de trencament de finestres acoblat a cada finestra de l'edifici podrem detectar la ruptura de qualsevol dels vidres i localitzar el lloc exacte.

➤ *Alarma per finestra oberta*

En el moment que la jornada de treball a acabat i s'ha activat la alarma de finestres tancades, en el moment que una finestra s'obri per qualsevol motiu, l'alarma s'activarà gràcies al contacte magnètic.

➤ ***Alarma per detecció de fums***

Aquest sistema està format per els detectors de fums encastrats en el sostre de les zones amb més risc de que hi hagi un incendi, un cop detectat fum en algun lloc aquest enviarà una senyal d'alarma (Bombers, Policia i Client) i es podrà identificar la zona afectada.

➤ ***Alarma per inundació***

Aquest sistema, format per un detector d'inundació i una sonda d'aigua, serveix per detectar si hi ha alguna fuga d'aigua, només s'instal·larà en les sales de manteniment de cada planta, ja que, és allà on hi ha el pas dels circuits hidràulics principals.

➤ ***Alarma per intrusió***

Finalment mitjançant els detectors de presència encastrats al sostre que ja hem explicat anteriorment podrem advertir de la intrusió de alguna persona, animal o objecte dins l'edifici. Això serà possible com hem dit amb els detectors, ja que, un cop acaba la jornada laboral els detectors no actuaran com a interruptors de llum, si no, que activaran una alarma per detectar la intrusió no autoritzada.

5.3. ELECCIÓ DELS DIFERENTS DISPOSITIUS DEL SISTEMA

5.3.1. INTRODUCCIÓ

Aquest apartat està dedicat a l'elecció dels diferents dispositius del sistema (sensors, actuadors, etc.). De entre els més de 100 fabricants que existeixen, s'han triat la marca JUNG de KNX. Els criteris d'elecció es basen en les característiques tècniques, preu, gamma de productes, i ús actual al nostre país.

5.3.2. ELECCIÓ DEL FABRICANT

La marca JUNG és de reconegut prestigi a nivell mundial, amb això, es vol dir que tots els productes que llancen al mercat són elements de la màxima qualitat.

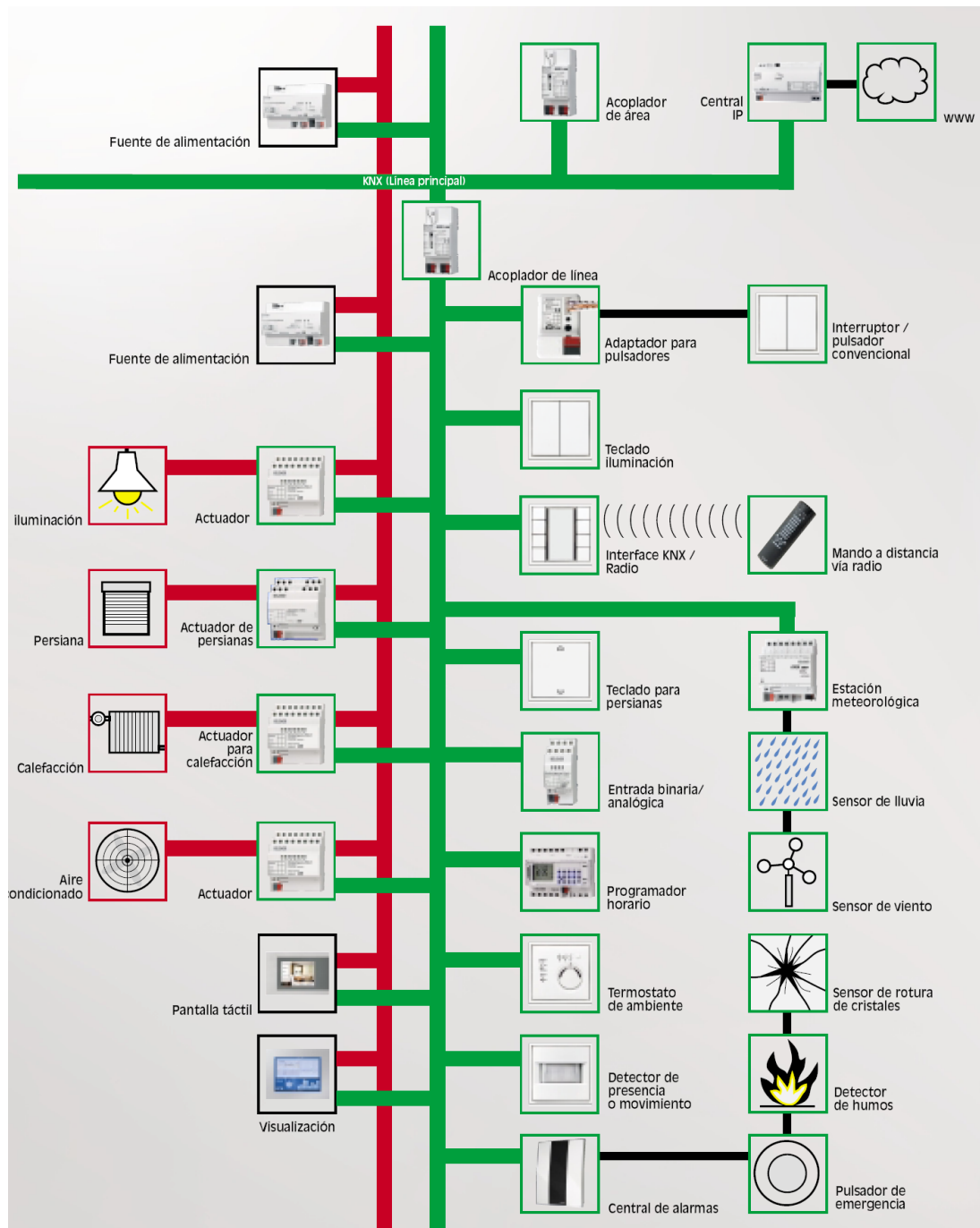
La decisió de escollir la marca JUNG ve donada per la gamma de productes, per la claredat de les seves especificacions tècniques, i per l'ús actual en les diferents instal·lacions domòtiques que existeixen en el nostre país.

JUNG ha fet una de les majors apostes per les més modernes tecnologies en desenvolupar tot tipus de dispositius electrònics per a regulació d'il·luminació, control per comandament a distància, control de persianes motoritzades o detecció de moviment. En aquests últims anys hi ha hagut un augment de presència d'aquests productes en el mercat espanyol.

Pel que fa al cost, a dia d'avui, són similars els productes de Jung als de ABB. Hi ha altres fabricants reconeguts de productes domòtics com Alem, Arcus, B + B, Berke, Hager, IPAS, Jandei, Komtech, Merten, Siemens, TCI, Thebe, Woertz, Zennio, etc ...

5.3.3. DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS DEL SISTEMA

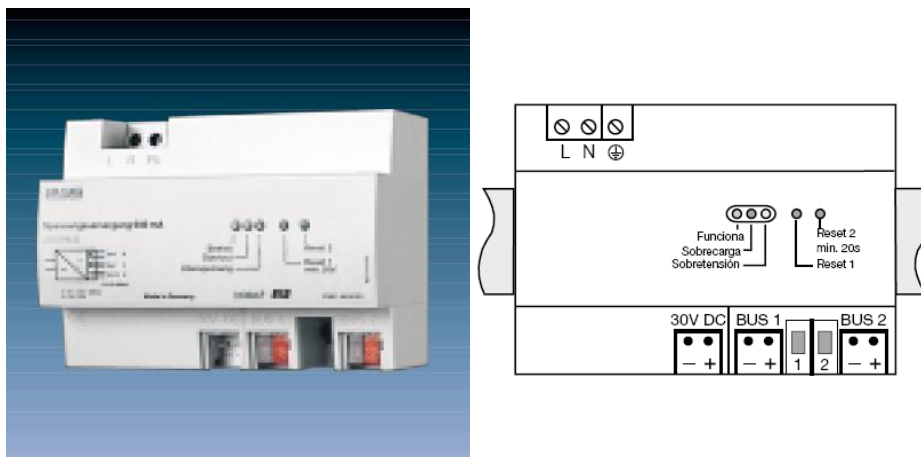
A continuació a la *Imatge C.5* podem observar un exemple d'instal·lació domòtica amb els seus diversos dispositius.



Imatge C.5 Exemple d'instal·lació EIB KNX

5.3.3.1. DISPOSITIUS DEL SISTEMA

Font d'alimentació 640 mA, amb filtre integrat
(ref: 2002 REG)



La font d'alimentació de 640 mA proporciona una tensió estable per a l'alimentació del bus KNX. Pot alimentar un total de 64 components, suposant que el consum mitjà sigui de 10 Ma per cada un.

La principal novetat que incorpora aquest model és la possibilitat d'alimentar fins a 2 línies de bus, sempre que no se superi la quantitat total de aparells permesos per la font. Això és possible perquè compta amb dues sortides filtrades independents, denominades BUS 1 i BUS 2. També compta amb una sortida de 30 V DC sense filtrar, igual que els anteriors models, mitjançant la qual es pot alimentar una línia de jerarquia superior, disposant d'un filtre inductor i un connector de 4 fases muntats convenientment.

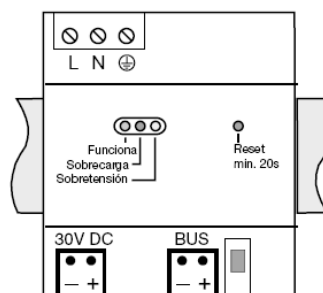
Aquesta font es connecta al bus mitjançant terminals de connexió, el que elimina la necessitat d'utilitzar perfil de dades i connector, i està també protegida contra curtcircuits i sobrecàrregues en el bus. Disposa a més d'un commutador de Reset independent per a cadascuna de les sortides del bus. Aquest commutador haurà d'estar accionat per almenys durant 20 segons per garantir la seva funció.

Aquesta font disposa de 5 LEDs que ens informen sobre l'estat de la mateixa:

- *LED vermell*: Curtcircuit en la línia de bus, o nombre excessiu de consumidors (sobrecàrrega)
- *LED verd*: Funcionament normal
- *LED groc*: Que indica que en el bus es registra una tensió superior a 31 V DC. En aquest cas, desconnectar el bus immediatament, i eliminar la causa.
- *LED vermell*: Al accionar el commutador corresponent els dispositius de bus connectats a la línia queden desactivats, i la línia bus en estat lliure potencial (RESET)

La màxima separació entre un dispositiu de bus i la font és de 350 m.

Font d'alimentació 320 mA, amb filtre integrat
(ref: 2005 REG)



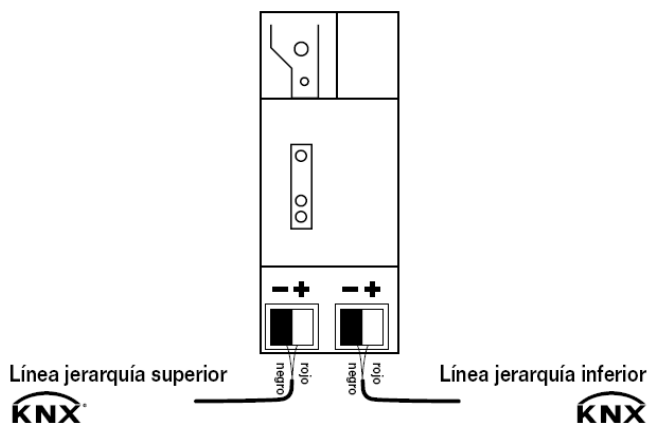
La font d'alimentació de 320 mA proporciona una tensió estable per a l'alimentació del bus KNX. Pot alimentar un total de 32 components, suposant que el consum mitjà sigui de 10 mA per cada un. També compta amb una sortida de 30 V DC sense filtrar, igual que els anteriors models, mitjançant la qual es pot alimentar una línia de jerarquia superior, disposant d'un filtre inductor i un connector de 4 fases muntats convenientment.

Aquesta font es connecta al bus mitjançant terminals de connexió, el que elimina la necessitat d'utilitzar perfil de dades i connector, i està també protegida contra curtcircuits i sobrecàrregues en el bus. També hi ha un commutador de Reset, que haurà d'estar accionat per almenys durant 20 segons per garantir la seva funció.

Aquesta font disposa de 4 LEDs que ens informen sobre l'estat de la mateixa:

- *LED verd:* indica que la font està funcionant correctament.
- *LED vermell:* indica que la font està sobrecarregada o la seva sortida curtcircuitada. En aquest cas, cal eliminar el curtcircuit o reduir la càrrega de la font.
- *LED groc:* indica que en el bus es registra una tensió superior a 31 V DC. En aquest cas, desconnectar el bus immediatament, i eliminar la causa.
- *LED vermell, RESET:* Indica que està accionat el RESET. Sempre s'han de respectar les distàncies establertes per Konnex, que és una distància mínima de 200 m. entre dues fonts, i una distància màxima de 350 m entre un dispositiu de bus i la font que l'alimenta.

Acoblador línia / àrea
(ref: 2142 REG)

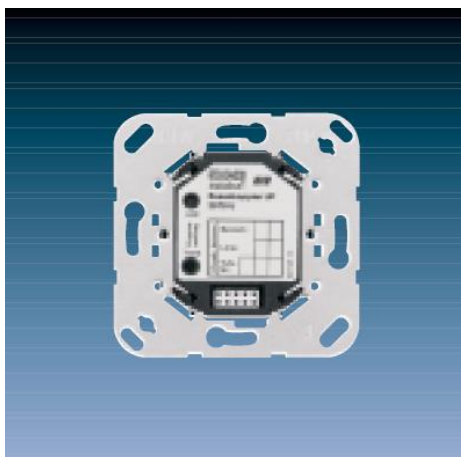


El acoblador de línia fa possible la interconnexió i intercanvi d'informació entre les diferents línies del bus KNX. Els acobladors de línia/àrea proporcionen una separació galvànica entre les diferents línies que connecten. Tant la línia de jerarquia inferior com la de jerarquia superior se connecten frontalment mitjançant terminals de connexió, i ambdues han d'estar alimentades de forma separada.

En funció de les taules de filtres que generen automàticament, es pot bloquejar el trànsit d'alguns telegrams a través de l'acoblador de línia.

Disposa també d'una aplicació que li permet funcionar com a amplificador de línia, amb la qual es podran configurar línies de bus de més de 64 components (fins a 256). En aquest cas no hi ha taules de filtres, de manera que tots els telegrams passaran a través de l'amplificador.

Acoblador de bus encastable amb suport metàl·lic per fixació a cargol
(ref: 2070 U)



Aquest component materialitza la connexió entre el bus KNX i el mòdul d'aplicació. Aquest mòdul pot ser de tipus sensor o actuador, i sempre ha d'estar connectat al acoblador. L'acoblador analitza el telegrama que li arriba del bus, i l'hi transmet al mòdul d'aplicació en forma d'ordre, a través del connector que els uneix. En sentit contrari, és el mòdul qui mana l'ordre al acoblador, i aquest la converteix en telegrama que passa al bus. Amb ajuda del polsador i el LED de programació s'assigna l'adreça física a aquest dispositiu.

Aquest component és imprescindible per connectar detectors de moviment de paret i detectors de presència encastrats al sostre.

Mòdul de comunicació RS 232, carril DIN
(ref: 2131 REG)



A través d'un connector RS 232, permet aquest dispositiu connectar el sistema a un PC, per poder programar, parametritzar, adreçar o diagnosticar qualsevol dispositiu de bus, a més de controlar el sistema mitjançant el programa de visualització.

La connexió es realitzarà mitjançant un conductor sèrie SUB-D de 9 pins. Aquest cable no ha de sobrepassar els 15 metres de longitud.

5.3.3.2. TECLATS I POLSADORS

Mòdul sensor universal de 1 i 2 fases amb BCU incorporada	
Mòdul sensor 1 fase (ref: 3091 TSM)	Mòdul sensor 2 fases (ref: 3092 TSM)



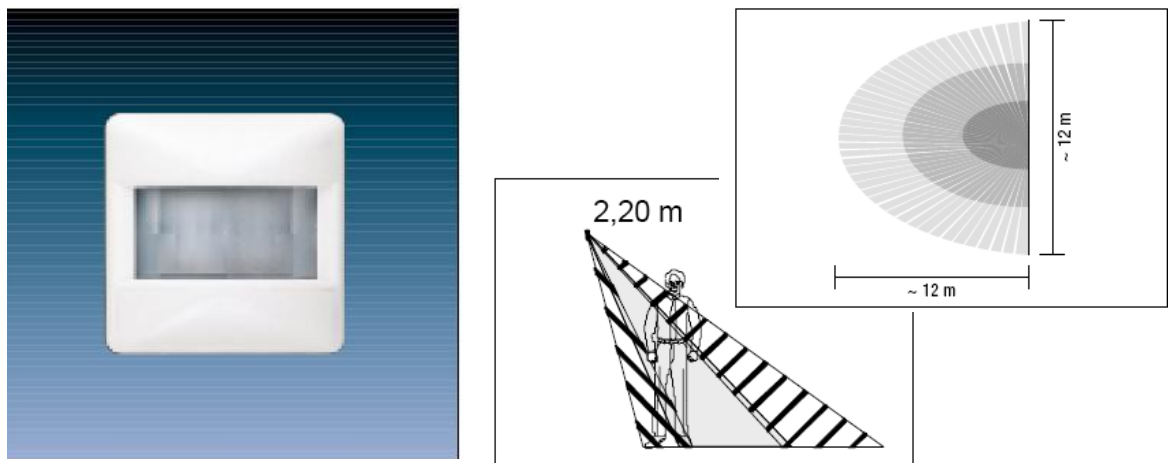
El mòdul sensor de 1 o 2 fases incorpora la BCU, i es connecta directament al bus KNX. Depenent de la parametrització, el pulsador envia un determinat telegrama al bus quan es prem una tecla. Això pot provocar un telegrama de accionament, regulació d'il·luminació (fins i tot amb crida a un valor d'il·luminació determinat), control de persianes, enviament de valors d'1 o 2 bytes, o trucada d'una escena lluminosa.

Disposa d'una sola aplicació universal, i mitjançant paràmetres podem seleccionar independentment la funció per a cada costat de la tecla: dalt/baix, o bé esquerra/dreta. Aquest mòdul incorpora una memòria de capaç d'emmagatzemar 8 escenes, que es poden gravar i reproduir des del propi teclat, o un altre. Un mateix costat de la tecla pot tenir dues funcions, segons pulsació curta o llarga. Disposa d'una funció d'alarma lluminosa, i al desmuntatge.

Pot funcionar com a auxiliar d'un controlador de zona de temperatura. Incorpora un LED blau que indica el seu funcionament, i dos vermells per l'estat de commutació.

5.3.3.3. SENSORS

Detector de moviment de 180 ° per a muntatge a 2'2m, estàndard
(ref: CD 3280 WW)



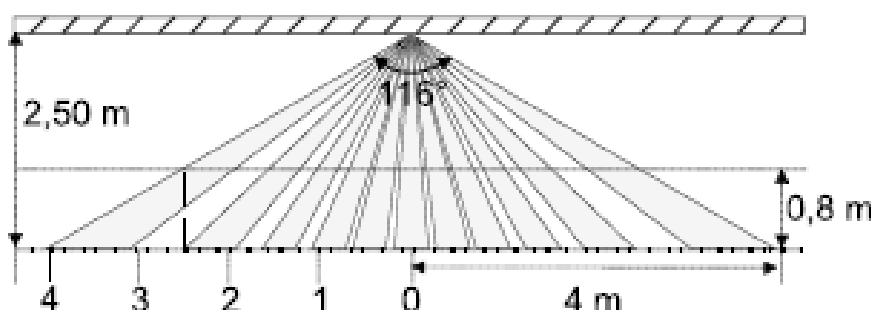
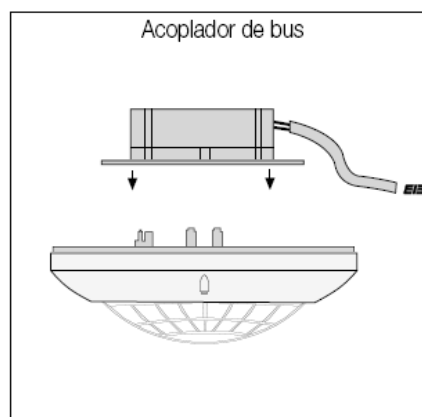
El detector de moviment de KNX ha d'anar muntat sobre un acoblador de bus encastable. Aquest dispositiu reacciona als canvis de temperatura que es produeixen dins del seu camp d'acció, com per exemple el moviment de persones, i en funció d'això i de la seva programació envia telegrams d'accionament al KNX.

Actua en dos plans diferents, i té un camp de detecció de 10 x 12 metres, en el model d'alçada de muntatge de 1,1 m, i de 12 x 12 metres en el model d'alçada de muntatge de 2,2 m mitjançant una màscara es pot reduir l'angle de detecció a 90 °.

Si es necessita ampliar el camp de detecció, es poden combinar més detectors. Un d'ells treballarà com a principal, que serà l'encarregat d'enviar els telegrams als actuadors, mentre que els altres són auxiliars, i la seva única missió serà la d'enviar informació al detector principal.

Quan el detector es connecta a l'alimentació o se li carrega el programa, roman inhibit 80 segons, durant els quals no pot detectar cap moviment.

Detector de presència per a muntatge en sostre, confort
(ref: 3360-1 TSM)

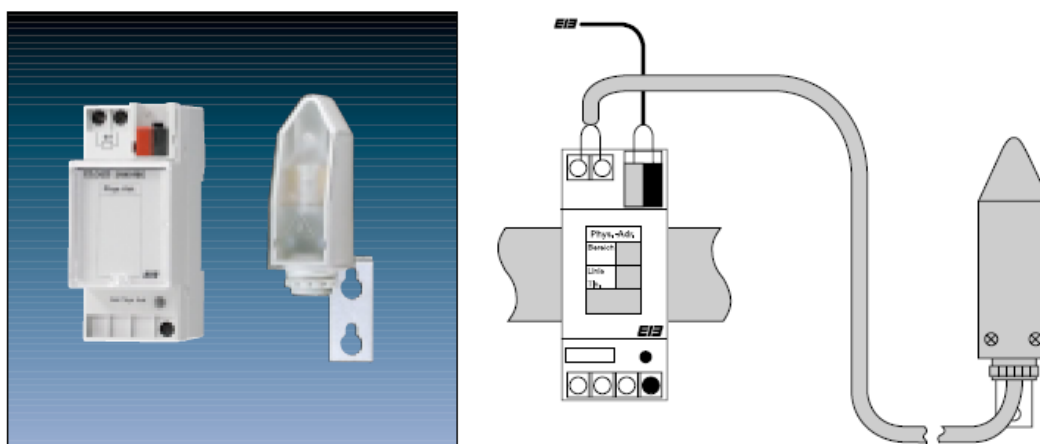


El detector de presència confort ha d'anar muntat sobre un acoblador de bus encastrable. Pot treballar en mode sostre o en mode presència, podent canviar entre ambdós modes mitjançant un objecte de comunicació, el que permet determinar la manera en què ha de treballar l'aparell en cada moment, a través de qualsevol polsador o sensor KNX.

En qualsevol de les maneres, disposa de dos canals de sortida independents, parametrizables independent i separatament. L'aparell disposa també d'una funció d'alarma anti-sabotatge, que es dispara quan és extret del acoblador de bus.

A diferència de la versió estàndard, aquesta versió confort permet treballar en combinació amb altres detectors KNX de presència, o bé encastrables a la paret. Està dissenyat per a ser muntat al sostre, i així detecta el moviment que es produeix en la superfície que hagi sota seu. Es tracta d'un detector d'infrarojos passius (PIR), i per tant reacciona sempre als moviments de calor produïts per persones, animals, o fonts de calor. En funció d'aquesta detecció, enviarà al bus telegrams per a control d'il·luminació, climatització, etc..., segons es parametrizzi.

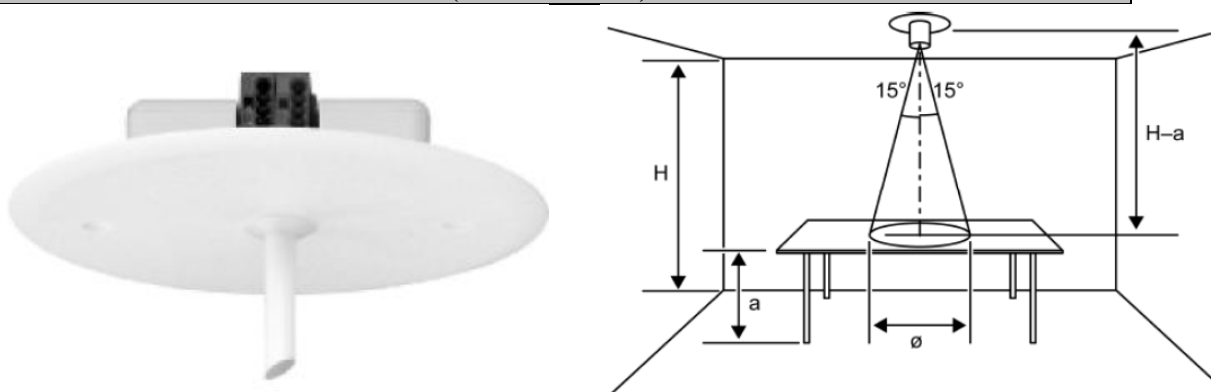
Sensor crepuscular de 3 canals, exterior (ref: 2160 REG)



Aquest model de sensor crepuscular porta un acoblador de bus incorporat, i és capaç d'enviar al bus telegrams d'accionament i escenes, en funció del nivell de lluminositat detectat. Es compon d'una unitat de control, que és l'element de carril DIN, i un sensor que s'instal·larà a l'exterior per captar el nivell de lluminositat. Tots dos aniran units per un cable. Disposa de dos programes d'aplicació diferents. L'aplicació de 3 nivells permet enviar fins a 3 adreces de grup diferents, en funció que es superin valors de lluminositat en moments diferents.

L'aplicació de 4 escenes permet establir igualment 3 valors, que dividiran el rang de lluminositat en 4 àrees diferents, en cada una d'elles es reproduiran una escena lluminosa composta per tres objectes d'accionament i un valor de lluminositat, existents en aquesta mateixa aplicació.

Sensor de lluminositat per a muntatge en sostre (ref: 2095 LUX)



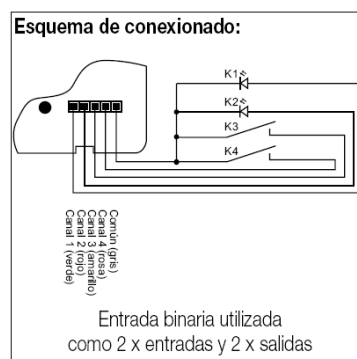
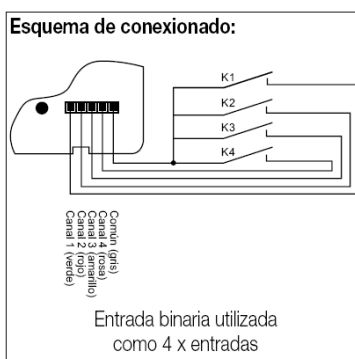
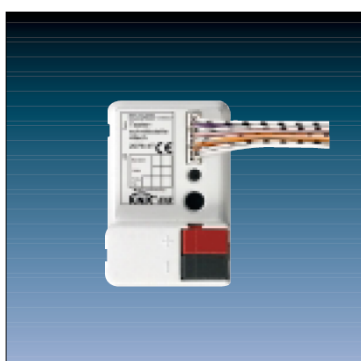
En el mode de regulació constant, el sensor enviarà ordres als actuadors de regulació perquè la lluminositat ambiental s'ajusti automàticament a una consigna prèviament establerta. El nivell de llum al que es regulin els actuadors dependrà de l'aportació de llum exterior que tingui la

dependència en concret. Aquest valor de consigna de lluminositat pot quedar fixat mitjançant paràmetres, o bé ser variable en qualsevol moment mitjançant un objecte de comunicació.

L'aparell mesura la lluminositat mitjana en la superfície de treball, i per tant cal situar de manera que no s'interposi cap obstacle entre el sensor i la superfície de treball sobre la que ha d'actuar. Si hi ha un feix de llum que incideix sobre el sensor directament o com un reflex seva lectura es veurà falsejada. Perquè treballi correctament l'ideal és que només es vegi afectat per llum difuminada.

5.3.3.4. ENTRADES BINÀRIES

Entrada binària compacta, 2 canals 2076-2 T (ref: 2076-2 T)



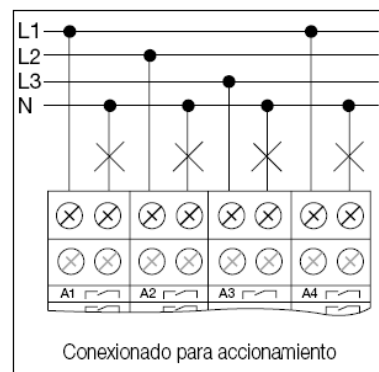
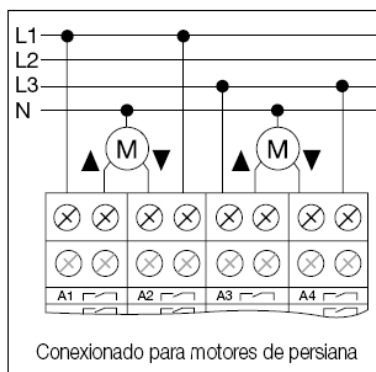
L'entrada binària encastrable de 2 canals permet enviar telegrams d'accionament, regulació i control de persianes, a més d'enviar valors de lluminositat, escenes, regulació o temperatura. Proporciona més paràmetres per convertir-se en dos comptadors d'accionament o d'impuls.

Alternativament es poden utilitzar els dos canals d'aquest aparell com sortides per accionar els dos LEDs. Si es vol accionar un LED amb més potència de la que s'especifica en les característiques tècniques, es poden parametritzar aquestes dues sortides perquè actuïn simultàniament, i així connectar en paral·lel. Estan protegides contra curtcircuit, inversió de polaritat i sobrecàrrega. No està permesa la connexió a 230 V ni altres senyals externes.

Aquest dispositiu és fonamental per la connexió de molts de dispositius relacionats amb el sistema d'alarma com per exemple el detector d'inundació, mecanisme a clau, sensor de trencament de finestres, contactes magnètics i detectors de fum.

5.3.3.5. ACTUADORS

Actuador 8 sortides, o 4 persianes, 16 A
(ref: 2308.16 REGHE)



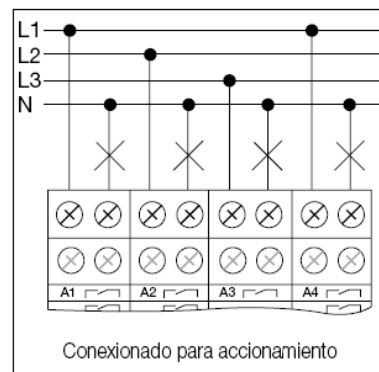
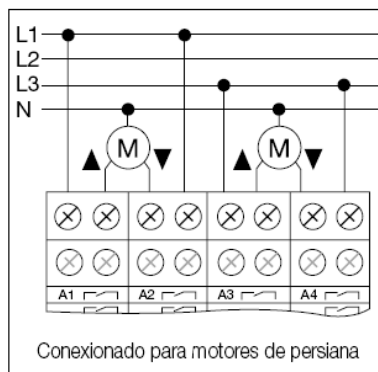
Aquest aparell rep telegrams de sensors del sistema KNX, i en funció d'ells acciona les seves sortides per al control de càrregues de accionament o de persianes, tendals o reixetes de ventilació que funcionin a 230 V AC, segons s'estableixi per paràmetres. Cada sortida està composta per relés monoestables que es poden accionar manualment a través dels botons de la carcassa, encara que falti la tensió de bus, per facilitar la comprovació de la instal·lació fins i tot abans de realitzar la programació amb l'ETS.

Per aquest accionament és necessari que tingui connectada la tensió de xarxa en els borns L i N de l'aparell.

Per a la opció de controlar persianes, el programa d'aplicació disposa de funcions ampliades de reenviament d'estat, fins a 5 funcions de seguretat diferents, una funció de protecció solar ampliada, posicions forçades i escenes incorporades en el propi actuador.

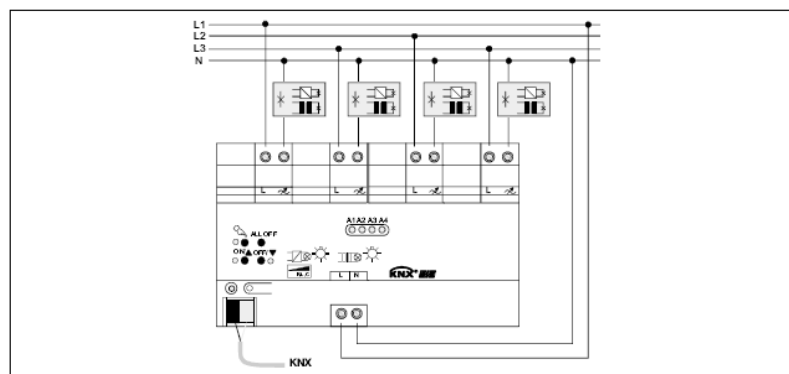
La manera d'accionament té funcions de temporització, funcions lògiques, escenes, bloquejos o posicions forçades, i reenviament de estat ampliats. També disposa d'una funció central per a totes les sortides, per a ambdós modes de funcionament, i es pot establir el comportament per a cada sortida en cas d'anada i tornada de les tensions d'alimentació i de bus. Aquest model només es pot programar amb l'ETS 3.0 o superior.

Actuador 16 sortides, o 8 persianes, 16 A
(ref: 2316.16 REGHE)



Aquest actuador té les mateixes característiques que l'**Actuador 8 sortides, o 4 persianes, 16 A 2308.16 REGHE** explicat anteriorment amb la diferència del nombre de sortides, que és el doble.

Dimmer universal 4 canals, 210 W
(ref: 3704 REGHE)



Es tracta d'un regulador que treballa sota el principi de tall de fase, tant ascendent com descendent, el que li permet regular tant incandescència, com halògenes de 230 V, halògenes de baix voltatge amb transformador convencional, o amb transformador electrònic.

Quan se li connecta la càrrega per primera vegada, el dispositiu reconeix automàticament de quin tipus de càrrega es tracta, i s'autoconfigura per poder regular sense problemes. També pot regular una combinació de dos tipus de càrregues, sempre que no es barregin càrregues capacitatives (transformador electrònic) amb inductives (transformador convencional).

Per mitjà dels pulsadors a la carcassa de l'aparell es poden accionar i regular els canals manualment, també sense tensió de Bus KNX o en estat de desprogramació. D'aquesta manera

es facilita una ràpida comprovació del funcionament dels dispositius connectats. Les característiques funcionals ajustables de forma independent per a cada canal a través de l'ETS comprenen gran quantitat de funcions de temporització, operacions lògiques, escenes, funcions de bloqueig, comptadors d'hores de funcionament, vigilància cíclica, etc...

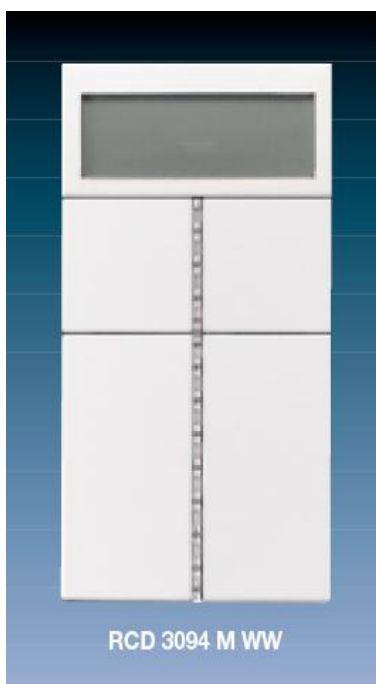
També és possible l'accionament centralitzat de totes les sortides. A més, es pot ajustar per separat l'estat de les diferents sortides a la caiguda i retorn de la tensió de Bus així com després del procés de programació del ETS. Per a la programació i posada en marxa de l'aparell és necessari usar l'ETS 3.0 o superior.

5.3.3.6. CLIMATITZACIÓ

Controlador d'estada KNX, FD-design de 4 i 6 fases

Controlador d'estada de 4 fases
(ref: RCD 3094 M WW)

Controlador d'estada de 6 fases
(ref: RCD 3096 M WW)



Aquest controlador d'estades KNX va proveït d'un display LCD lliurement configurable en 2 o 3 línies, i un teclat universal FD, que pot ser de 4 o de 6 fases.

La pantalla pot mostrar diferents estats, i també valors analògics com ara temperatura, lluminositat, velocitat del vent, etc, i fins i tot textos. També disposa d'una gamma d'icones predefinits per a mostrar informació de manera clara i concisa.

El teclat de la FD permet configurar cada tecla perquè sigui sensible a dalt/baix, o bé esquerra/dreta, per adaptar al màxim la seva funció a les necessitats de l'usuari.

Aquest teclat té exactament la mateixa funcionalitat que un teclat universal de la sèrie FD. La versió de 4 fases permet realitzar un màxim de 8 funcions, mentre que la versió de 6 fases possibilita fins a 12 funcions independents. Qualsevol botó es pot destinar també a la navegació per la pantalla.

Depenent de la parametrització, el pulsador envia un determinat telegrama al bus quan es prem una tecla. Això pot provocar un telegrama d'accionament, regulació d'il·luminació (fins i tot amb crida a un valor d'il·luminació determinat), control de persianes, enviament de valors d'1 o 2 bytes, o trucada d'una escena lluminosa. Mitjançant paràmetres podem seleccionar independentment la funció per a cada costat de la tecla: dalt/baix, o bé esquerra/dreta. Aquest mòdul incorpora una memòria capaç d'emmagatzemar 8 escenes, que es poden gravar i reproduir des del propi teclat, o un altre.

Un mateix costat de la tecla pot tenir dues funcions, segons pulsació curta o llarga. Disposava d'una funció d'alarma lluminosa, i al desmuntatge. Pot funcionar com a auxiliar d'un controlador de zona de temperatura. Incorpora un LED blau que indica el seu funcionament, i cada pulsador disposa de 2 LEDs d'estat de color vermell, que també poden ser controlats mitjançant l'objecte de comunicació. Per a la programació i posada en marxa de l'aparell és necessari usar l'ETS 3.0 o superior.

Actuador climatització 6 sortides
(ref: 2136 REG HZ)



Aquest model de actuador està especialment dissenyat per al control de capçals electrotèrmics en instal·lacions de calefacció i aire condicionat. Disposa de 6 sortides electròniques a Triac, que són capaços de controlar els capçals sense soroll algun, en funció dels telegrams que venen pel KNX. Cada sortida pot controlar fins a 4 capçals.

Les sortides poden ser configurades per a treballar en control a dos punts, o bé en control PI per accionament modulad . L'actuador és capaç de detectar sobrecàrregues o curtcircuit en qualsevol sortida, en aquest cas es desconnectarà la sortida afectada, a més d'enviar al bus un telegrama segons paràmetres. Disposa d'estats de posició forçada, i de posició d'alarma en cas de fallada del termòstat, caiguda de la tensió de bus.

5.3.3.7. CENTRAL D'ALARMES KNX

Central d'alarmes amb mòdul GSM / GPRS integrat
(ref: CA-96-IC-GPRS)



La central d'alarmes permet realitzar el control d'intrusió i alarmes tècniques d'un habitatge. Disposa de 12 zones i 5 sortides cablejades directament, i si se li connecta la interfície EIB-IC, llavors disposa de 96 adreces de grup configurables lliurement com zones o sortides, amb la qual cosa queda integrada en el sistema KNX.

Ve inclòs un teclat de superfície des del qual es poden realitzar les funcions normals de control de la central, com ara armar/desarmar, reconeixement d'alarmes o diagnòstics, i es poden connectar fins a 8 teclats en total.

Com via de transmissió principal, aquesta central fa servir una connexió RJ 45 per a comunicar-se per TCP/IP amb el servei de recepció d'alarmes, el que possibilita que aquest servei pugui ser avisat d'un possible tall de la línia en menys d'1 minut. La versió amb mòdul GSM/GPRS integrat permet establir una via de suport de connexió amb la central receptora d'alarmes, i permet a l'usuari armar i desarmar l'alarma de forma segura mitjançant missatges SMS codificats, enviar missatges SMS per a ser mostrats en la pantalla del teclat, i informar a l'usuari per aquest mateix mitjà d'una eventual alarma tècnica o d'intrusió. Permet fins i tot l'activació mitjançant SMS de qualsevol adreça de grup de KNX que estigui associada a la central.

Si s'opta pel model amb mòdul GSM/GPRS, cal assegurar-se que hi hagi bona cobertura de mòbil en el lloc on s'hagi de situar, perquè el cable d'antena és de poca longitud, i no es pot prolongar. Si la cobertura és deficient, és millor optar pel mòdul GSM/GPRS extern.

El sistema permet establir fins a 5 particions amb totes les zones, que es poden armar i desarmar conjuntament o per separat. La programació es porta a terme mitjançant un paquet de programari addicional inclòs amb l'equip.

Interface KNX per a la central d'alarmes EIB-IC
(ref: 2136 EIB-IC)



Aquest mòdul es connecta per port RS 232 a la central d'alarmes CA-96-IC o CA-96-IC-GPRS per poder integrar dins el sistema KNX, amb disponibilitat per a 96 adreces de grup.

Mòdul GSM / GPRS per a central de alarmes
(ref: GPRS-IC)



Aquest mòdul es connecta per port RS 232 a la central d'alarmes CA-96-IC, de manera que la central disposa de comunicació per GPRS per establir una via de suport, i també per ser comandada a distància mitjançant missatges SMS, enviar ordres al bus KNX / EIB o informar l'usuari també mitjançant aquest tipus de missatges de l'existència d'alarmes tècniques o d'intrusió. Ve incorporada l'antena per al mòdul. Sota cap concepte es pot escurçar o allargar el cable de l'antena.

Teclat + display per a central d'alarmes
(ref: CA-TEC-IC)



Aquest teclat de superfície es connecta per port RS 485 a la central d'alarmes CA-96-IC o CA 96-IC-GPRS, i permet un control total de la mateixa, que inclou el seu armat i desarmat, execució d'ordres, llistat d'esdeveniments, diagnòstics, gestió de nombres pin, i visualització d'esdeveniments en el display. La central pot suportar un màxim de 8 teclats, que es connectaran entre ells en topologia de bus.

Bateria acumuladora
(ref: CA-BAT)



Sirena interior
(ref: DAS 4120)

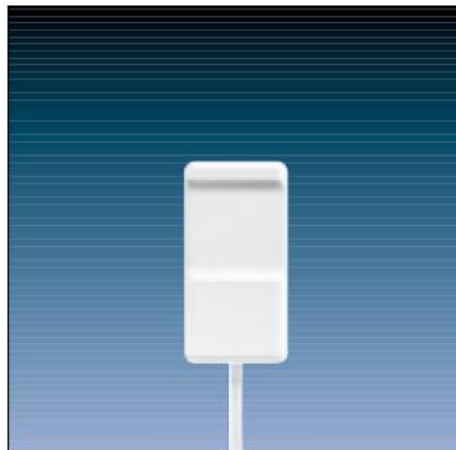


Mecanisme a clau
(ref: FUS 4300))



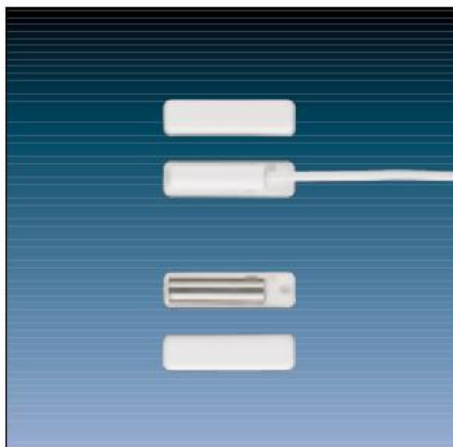
La caixa i la placa frontal són d'alumini reforçat. Protegit contra sabotatge per extracció de cargols, perforació o extracció de la paret. Cilindre de seguretat amb 4 claus, dos contactes a lliure potencial, configurables com interruptor, commutador o polsador. Ha de connectar-se a través d'una entrada binària.

Sensor de trencament de vidres passiu
(ref: FUS 4415 WW)



Serveix per vigilar el trencament d'una superfície uniforme de vidre, sense estructura, unions ni tampoc entramat de filferro. Quan és produeix la trencament del vidre, les ones resultants provoquen l'obertura del contacte NC durant un interval de temps que oscil·la entre 0,5 i 5 segons, depenent del tipus de vidre. S'ha d'adaptar al sistema a través d'una entrada binària.

Contacte magnètic
(ref: FUS 4410WW)



Aquest contacte magnètic està protegit contra la humitat i la pols, i té sortida a lliure potencial per ser connectat a una entrada binària.

Detector fums a 12 V DC
(ref: AE/DOM-OP12)



Aquest detector iònic capta les primeres partícules que es generen en iniciar una combustió, i acciona el relé inversor, que donarà senyal a una entrada binària, alhora que emet un senyal acústica i lluminosa.

Detector inundació 12 V DC
(ref: AE98/IN)



Aquest detector va connectat a una sonda d'aigua AE98/INS, i quan detecta aigua acciona el relé inversor que donarà senyal a una entrada binària, al mateix temps que emet un senyal acústic i lluminosa. Disposa d'un jumper de selecció d'enclavament. Si s'escull l'enclavament, un cop detectada una alarma, haurà de ser retirada l'alimentació perquè el relé torni a posició de repòs. En cas contrari, n'hi haurà prou que es deixi de detectar aigua.

Sonda d'aigua
(ref: AE98/INS)



Es tracta de la sonda que, posada a prop del sòl, s'encarrega d'enviar el senyal al detector AE98/IN en cas d'inundació.

Font d'alimentació KNX ininterrompuda de 640 mA amb filtre integrat
(ref: USV 640 MA)



Aquesta font està especialment indicada en instal·lacions KNX que incloguin una central d'alarmes, per garantir un subministrament al sistema en cas de fallada de la tensió de xarxa. Per garantir aquest subministrament se li poden connectar fins a 2 acumuladors de 12 V. Els acumuladors s'aniran carregant a través de la font d'alimentació, i un sensor de temperatura ajustar la tensió de càrrega en funció de la temperatura existent. Quan caigui la tensió de xarxa, llavors la font prendrà la tensió dels acumuladors. El sensor de temperatura ha d'estar sempre connectat.

Un contacte commutat ens indica si s'ha produït qualsevol error en aquesta font: caiguda de la tensió de xarxa, fallada en el acumulador, sobretensió, sobrecàrrega i curtcircuit. El temps màxim de càrrega de l'acumulador és de 28 hores per al model de 12 Ah, i de 56 hores si es connecten dos en paral·lel.

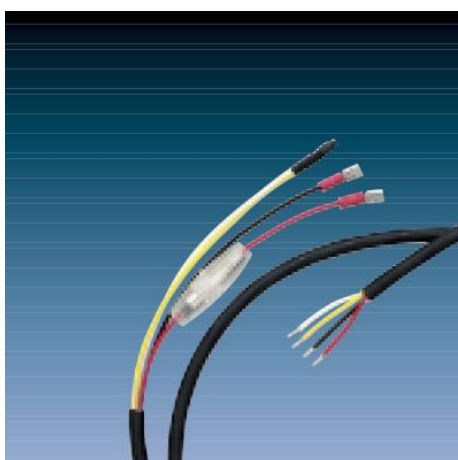
Acumulador
(ref: BGA 12 AH)



Serveix per alimentar el bus KNX quan falla la tensió de xarxa, sempre en combinació amb la font d'alimentació ininterrompuda. Es poden connectar fins a 2 acumuladors en paral·lel a una mateixa font. En aquest cas, els dos acumuladors han de ser iguals.

La connexió entre acumulador i font ha sempre fer mitjançant el cable de 4 fils subministrat separatament. Si es connecten 2 acumuladors, un d'ells es connectarà amb el cable de 4 fils, i l'altre amb el cable de 2 fils. La vida d'un acumulador està en voltant dels 5 anys.

Joc de cables bàsic i allargador
(ref: KSB 4 i KSE 2)



Per a connexió de l'acumulador i la font ininterrompuda. Si es connecta un sol acumulador, es farà mitjançant el cable de 4 fils KSB 4. Un segon acumulador es connectaria amb el cable de 2 fils KSE 2. El KSB 4 disposa d'un fusible i el sensor de temperatura, mentre que el KSE 2 conté només un fusible.

5.3.3.8. COMUNICACIÓ

Interface Via Ràdio / KNX, 50 canals
(ref: 2700 AP)



Aquest dispositiu serveix per a poder integrar qualsevol emissor del sistema de control Via Ràdio de JUNG al bus KNX. Un cop associats els diferents canals dels emissors de ràdio a l'interface, se'ls assignen les corresponents adreces de grup a través de l'ETS, de manera que qualsevol emissor de ràdio pot activar qualsevol actuador del sistema KNX. Es tracta d'una comunicació unidireccional, i no és possible activar receptors de ràdio des d'un sensor de KNX.

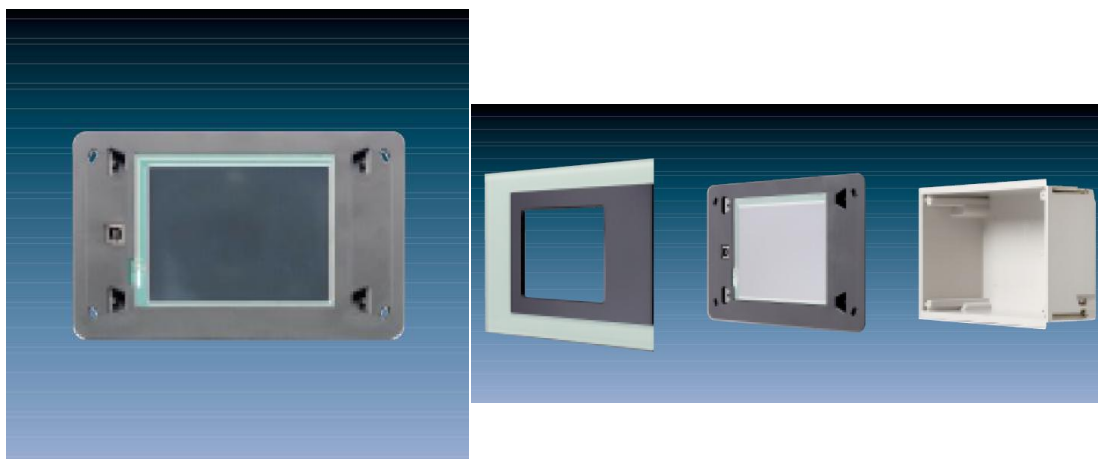
Disponibles fins a 50 canals, lliurement assignables a diferents funcions, i un total de 100 posicions de memòria, per a associar diferents canals dels emissors.

Les informacions rebudes per ràdio poden ser convertides en telegrams KNX, per accionament, regulació de llum, persianes, transmissió de valors o auxiliar de escenes.

Com qualsevol receptor de via ràdio, posseeix a més una memòria per generar ell mateix fins a 5 escenes. En el seu funcionament normal, s'alimenta exclusivament del bus KNX, encara que per la seva posada en marxa és necessària una pila de 9 V.

5.3.3.9. VISUALITZACIÓ

Pantalla tàtil KNX
(ref: FP 701 CT)



La nova pantalla tàtil KNX a color permet controlar tota la instal·lació des de qualsevol punt, d'una forma còmoda, visual i senzilla.

El control d'aquesta pantalla es porta a terme mitjançant una superfície tàtil TFT de 5,7" i 4.096 colors. Unes òptimes condicions per mostrar textos amb claredat, i imatges amb tot el seu brillantor. La seva grandària permet inserir fotografies o dibuixos de fons, per simplificar la seva posterior

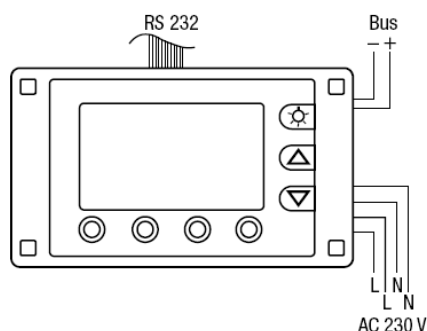
utilització. També disposa de símbols i diagrames addicionals. Hi ha 8 esquemes de colors a triar. Per facilitar la navegació, el sistema permet definir fins a 50 pantalles estàndard, a les quals es pot accedir directament amb un botó virtual. Unes tecles de desplaçament permeten navegar pels botons. Aquest aparell es pot muntar en horitzontal o vertical, depenent de les preferències de l'usuari.

L'aparell es munta en una caixa d'encastar subministrada per JUNG, i es connecta directament a la tensió de 230 V AC i al bus KNX. Un cop fixat a la caixa, se li s'insereix el marc embellidor, i ja està. Fàcil d'instal·lar. Hi ha tres variants de marcs: Vidre, Alumini i Acer. Aquest model es programa en un entorn gràfic a través d'un plug-in dins de l'ETS, que disposa una vista per facilitar el disseny.

Entorn gràfic:

- Icones: Disposa d'una llibreria d'icones, i es poden afegir nous. Poden ser assignats a qualsevol element de control de la pantalla.
- Es poden utilitzar un màxim de 25 gràfics de fons, en format JPEG o BMP.
- Els gràfics de fons que s'integrin de tenir 4.096 colors.
- Hi ha 50 pàgines estàndard, cadascuna de les quals pot contenir fins a 16 elements de control, que poden ser col·locats en el lloc de la pantalla que es desitgi. En total es pot inserir 400 elements de control per tota la pantalla.
- 24 escenes amb 32 objectes (accionament, persianes, valor lluminós) cadascuna.
- Configuració de la pantalla mitjançant un plug-in de l'ETS.
- 50 alarmes, 20 de les quals poden estar actives en la llista d'esdeveniments.
- Programador horari setmanal de 16 canals, cadascun dels quals pot tenir fins a 8 programes. Cada canal pot ser parametrizat per accionament, cridada a escenes, enviament de valor (editable) i mode de climatització.
- Funcions lògiques: fins a 80 portes (AND, NAND, OR, NOR, XOR, AND amb realimentació, totes bloquejables amb funció filtre).
- Fins a 12 multiplexors 2-1 o 4 a 1 (EIS 1, EIS 2, EIS 5, EIS 6, EIS 9, EIS 10, EIS 13, EIS 14).
- Fins a 40 filtres / temps, bloquejables.
- Protecció de contrasenya per a totes les pàgines, en 4 nivells.
- 8 patrons de color, 1 prefixat i 7 editables.
- Previsualització amb simulació i salt de pantalles.

Mini panell MT 701
(ref: MT 701)



Aquest mini panell s'ha desenvolupat com un complement a la gamma de productes de senyalització i comandament, per poder controlar de manera centralitzada les funcions de l'edifici, tant per la seva monitorització com per actuar sobre elles. Gràcies a la seva reduïda grandària i de la seva gran quantitat de prestacions, el mini panell és vàlid tant per a aplicacions domèstiques com per a edificis terciaris.

Es tracta d'un display LCD gràfic de lliure programació, en el qual es poden mostrar fins a 16 línies de forma simultània. El seu funcionament és interactiu, i es pot actuar sobre ell gràcies a uns botons distribuïts al seu voltant.

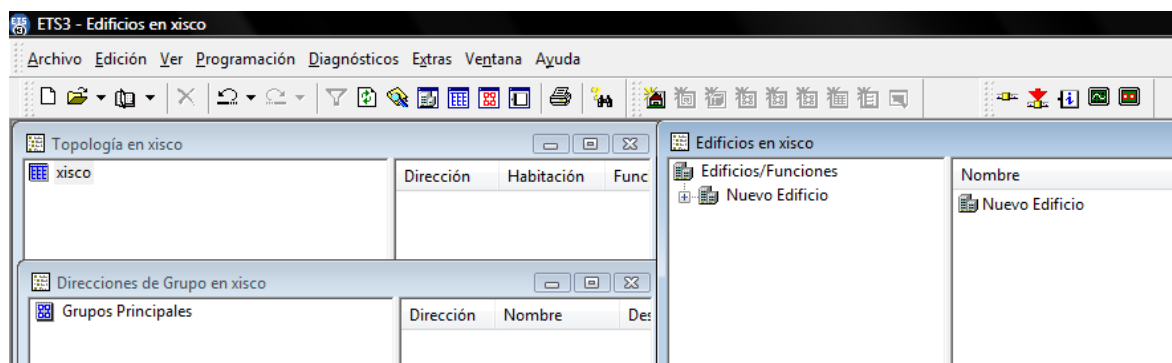
El menú d'usuari és programable lliurement, per la qual cosa es poden crear grups funcionals que estiguin al·lindatament connectats al edifici, i que poden proporcionar una clara representació de diverses aplicacions. Les funcions més detallades seran accessibles a través de submenús. Es poden configurar un total de 50 pantalles de 8 línies, o 25 pantalles de 16 línies cadascuna. En aquestes pantalles també es poden integrar imatges en format bmp. Disposa a més d'una pantalla de programació horària amb 16 canals, una pantalla amb 16 valors al·lindat, i la possibilitat de realitzar funcions lògiques interconnectades amb el KNX.

En configurar el mini panell, els menús i submenús es poden dissenyar lliurement, assignant-los una gran quantitat de funcions del KNX. Les funcions senzilles com ara accionament, regulació, persianes o la monitorització de valors mesurats també poden ser configurades.

Aquest model es programa a través de l'ETS, on s'obre una finestra especial de paràmetres en entorn gràfic. L'aplicació inclou a més una vista.

6. DISENY D'UN PROJECTE AMB ETS-3 PROFESSIONAL

Primer de tot obrirem un nou projecte, en el menú *Arxiu*, el qual ens demana les dades generals del projecte. Un cop omplert el pas anterior s'accepta i s'obre una nova pantalla (*Imatge C.6*) a on podem veure l'entorn de programació que ens ofereix l'ETS-3, des de el que es pot dissenyar i programar qualsevol projecte o instal·lació, tenint a la vista els edificis i les funcions del projecte, així com la topologia i les direccions de grup.



Imatge C.6 Pantalla del ETS-3

Comencem el disseny del projecte inserint primer l'edifici, les funcions, les habitacions i els armaris, per després anar inserint els components en els espais desitjats. La topologia la va creant el programa, encara que també la podem dissenyar nosaltres.

6.1. INSERIR EDIFICIS I FUNCIONS

Des del menú *Edició* (*Afegir edificis ...* o *Afegir funcions ...*), o per mitjà del botó dret del ratolí (Menú sensible al context), s'obre un quadre de diàleg per mitjà del qual és possible inserir diversos elements d'una vegada.

D'aquesta manera, podem construir una estructura d'un sol edifici amb diversos portals i diferents plantes per a cada portal. Aquestes jerarquies poden ser tan complexes com sigui necessari.

A continuació en els edificis i les parts d'edifici es poden inserir habitacions o armaris de distribució (subquadres domòtics). Això resulta de nou possible a través del menú *Edició* (*Afegir habitacions ...* o *Afegir armaris ...*) o mitjançant el botó dret del ratolí (Menú contextual).

6.2. INSERCIÓ D'APARELLS A LA VISTA D'EDIFICIS

Un cop s'ha creat l'estructura del projecte, es pot començar a inserir els aparells desitjats en les habitacions, els armaris o les funcions.

Per inserir els aparells ens podem ajudar del *Cercador de productes*, que es pot obrir de forma indirecta, seleccionant prèviament una habitació, un armari o una funció i obrint a continuació el menú *Edició*, o bé utilitzant l'opció *Afegir aparells* del menú sensible al context (botó dret del ratolí). El cercador també pot obrir-se a través del menú *Veure* o utilitzant la icona corresponent de la barra d'eines.

Dins d'aquesta pantalla podem seleccionar *Fabricant*, *Família de producte*, *Tipus de producte* i *Tipus de mitjà de transmissió* i un cop realitzada la recerca, triar el producte amb el seu nombre de comanda i l'aplicació que s'adapti a la nostra funció dins del projecte.

Després d'haver inserit un aparell en una habitació o armari, hi ha la possibilitat d'assignar addicionalment una funció a aquest dispositiu. Per això, hem de marcar l'aparell amb el ratolí i arrossegat-lo amb la tecla esquerra del mateix pressionada, cap a la funció desitjada, per exemple, il·luminació, clima, motorització, seguretat, etc.

6.3. ASSIGNACIÓ DE L'ADREÇA FÍSICA

La direcció física d'un dispositiu és assignada de forma automàtica pel programa. Quan la direcció física d'un dispositiu no hagi estat assignada automàticament, aquesta assignació es pot fer de forma manual de dues maneres (suposant que estiguem situats a *Vista d'edificis*):

- Assignació de la direcció físiques a través del quadre de diàleg de *Propietats*
- Assignació d'adreces físiques per mitjà de *Arrossegar* i *Deixar anar*.

La Vista de topologia sempre assignarà automàticament una adreça física dins de la línia en què el dispositiu sigui inserit.

6.4. EDICIÓ DELS PARÀMETRES DE L'APARELL

Quan es selecciona un aparell sempre podem editar els seus paràmetres.

El quadre de diàleg dels paràmetres d'un aparell es pot obrir a partir del menú *Edició* o mitjançant el menú sensible al context, seleccionant l'ordre *Edita paràmetres ...*

6.5. ASSIGNACIÓ D'ADRECES DE GRUP ALS OBJECTES

Amb ETS-3 és possible assignar una o més adreces de grup als objectes de comunicació.

Per mitjà del menú sensible al context, en punxar amb el botó dret del ratolí sobre un objecte de comunicació, apareix entre altres l'opció *Enllaçar amb ...*

En acceptar, la direcció de grup s'enllaça amb l'objecte de comunicació que tenim seleccionat.

L'assignació de les adreces de grup als objectes de comunicació s'ha de fer sempre sobre aquells que tinguin la mateixa longitud de bit i la mateixa funció.

6.6. FINESTRA D'EDICIÓ D'ADRECES DE GRUP

Les adreces de grup apareixen a la finestra de *Adreces de grup* i es representen, en funció de la configuració escollida, en dos o tres nivells.

Una adreça de grup es representa mitjançant un valor de 15 bits. En una representació en dos nivells, 4 bits constitueixen el grup principal (per tant, poden representar 16 grups principals) i 11 bits constitueixen els subgrups o grups secundaris (fins 2048 subgrups). També és possible representar les adreces de grup en tres nivells.

La representació en dos o tres nivells s'estableix en el menú *Extres/opcions*, a la secció *Presentació*.

6.7. INSERCIÓ DE GRUPS PRINCIPALS I SECUNDARIS

Quan seleccionem la icona Grups principals a la vista d'adreces de grup, se'ns ofereixen tres possibilitats per inserir una o més adreces de grup principals: a través del botó de la barra d'eines, per mitjà de la funció *Afegir grups principals ...* del menú *Edició*, i per mitjà del menú sensible al context prement sobre aquell amb el botó dret del ratolí.

Les adreces de Grups secundaris es poden introduir quan en la finestra d'adreces de grup es selecciona una adreça de grup principal. Això es fa de la mateixa manera que s'ha descrit per els grups principals.

6.8. ENVIAMENT DE LA PROGRAMACIÓ AMB ETS-3

Un cop acabat el projecte, s'ha d'enviar la programació a cada un dels aparells de la instal·lació, per la qual cosa cal connectar el PC a la instal·lació per mitjà de la interfície RS-232.

El menú de programació conté tres elements:

- Programar
- Desprogramar
- Reinicialitzar aparell.

En cas que l'ETS-3 no es trobi en línia amb el sistema KNK/EIB, la crida a una de aquestes tres funcions canviarà automàticament la eina a estat en línia.

Per programar un aparell, hem d'actuar de la següent manera:

- La direcció física.
- El programa d'aplicació

No obstant això, tots dos passos es poden fer d'una sola vegada.

La programació es pot dur a terme per mitjà de:

- Menú Programació/programar
- Actuant sobre la icona de la barra d'eines
- Menú sensible al context (botó dret del ratolí)

En qualsevol cas és determinant el que tinguem seleccionat en la finestra activa quan obrim la finestra de programació, ja que tots els aparells que pertanyin a l'element ressaltat seran disposats per a la seva programació.

En programar l'adreça física hem de triar entre dos procediments, que es mostraran en desplegar les opcions possibles per mitjà del botó:

- *Aparell en mode Programació ...*: vol dir que volem assignar l'adreça física a l'aparell el botó de programació es troba pressionat, i el seu led de programació, encès.
- *Sobreescriure adreça física existent ...*: per mitjà d'aquesta opció és possible sobreescriure una adreça física present en el projecte, sense necessitat de pressionar el botó de programació de la BCU que la contingui.

La Programació parcial es refereix només al programa d'aplicació, i per poder usar aquest comandament és necessari que l'aparell tingui programada la direcció física. D'aquesta manera, és possible reprogramar canvis que afectin exclusivament als paràmetres o adreces de grup.

6.9. DIAGNÒSTICS

El menú Diagnòstics conté les següents eines útils durant la planificació i la configuració d'una instal·lació EIB/KNX.

- En executar la funció *Comprovar projecte*, s'ha de verificar el projecte actual.
- *Informació de l'aparell*: ens permet obtenir la informació sobre un dispositiu d'una instal·lació existent. Aquesta funció només pot ser utilitzada quan existeix connexió amb una instal·lació EIB/KNX.
- *Adreces físiques*: permet realitzar les següents operacions:
 - Enumerar l'aparell o aparells que es trobin en mode *Programació*.
 - Comprovar si una adreça física existeix en un projecte i localitzar l'aparell.
 - Enumerar totes les adreces físiques d'una línia existents.
- *Monitor de grups (telegrames)*: s'inicia un programa de seguiment i anàlisi del trànsit de telegrames pel bus. Encara que la interfície amb el sistema EIB/KNX és compartit per aquest programa, la resta del ETS-3 pot continuar accedint al bus sense problemes.
- *Monitor del bus*: s'inicia un programa complet de seguiment i anàlisi del trànsit de telegrames al bus.

Aquest programa de diagnòstic cerca qualsevol telegrama (de qualsevol tipus) que circuli pel bus. A diferència del monitor de grups, el programa requereix el accés exclusiu a la interfície EIB/KNX (BCU local). Per tant, altres parts del programa ETS-3 no poden accedir al bus en paral·lel amb el monitor del bus mentre aquesta eina estigui activa.

IV. CLIMATITZACIÓ

1. OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ

Aquesta instal·lació té per objecte l'estudi, des del punt de vista de l'eficiència energètica i la definició, d'algunes alternatives per a les instal·lacions de refrigeració, calefacció i ventilació d'un edifici d'oficines a Manacor (Illes Balears).

Per a això s'aplicarà la normativa vigent mitjançant els documents: CTE, RITE i UNE, de manera que aconseguirem un edifici eficient des del punt de vista energètic ja que, el Document Bàsic DB-HE d'estalvi d'energia del CTE té com a objectiu aconseguir un ús racional de l'energia necessària per a la utilització dels edificis, reduint el seu consum energètic i utilitzant per a això fonts d'energia renovable.

Concretament es justifiquen les solucions adoptades, s'estableixen els criteris de disseny i es desenvolupen en la mesura del possible els càlculs justificatius de la instal·lació [MES09].

2. NORMATIVA A APLICAR I REFERÈNCIES

La normativa emprada per a la redacció del projecte de climatització és la següent:

- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (R.I.T.E.) i les instruccions Tècniques Complementàries (I.T.E.) (Real Decreto 1751/1998).
- Conjunt de normes UNE descrites en el RITE.
- Conjunt de normes UNE no descrites en el RITE relatives a l'Àrea Tècnica de Climatització d'AENOR.
- REIAL DECRET 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (BOE núm. 74, 28/03/2006) en els apartats següents:
 - Article 13. Exigències bàsiques de salubritat (HS)
 - Exigència bàsica HS 3: Qualitat de l'aire interior
 - Article 15. Exigències bàsiques d'estalvi d'energia (HE)
 - Exigència bàsica HE 1: Limitació de demanda energètica
 - 15/02 Exigència bàsica HE 2: Rendiment de les instal·lacions tèrmiques
- Ordenança General de Protecció del Medi Ambient.
- Codi tècnic de l'edificació (CTE).
- Normes de la Conselleria de Comerç, Indústria i Energia de les Illes Balears.
- Pla General d'Ordenació Urbana de Manacor.

3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE CLIMATITZACIÓ

3.1. POTÈNCIA DEMANDA PER L'EDIFICI

La potència demandada per l'edifici serà aquella que necessitem, ja sigui en forma calorífica o frigorífica, per proporcionar un clima de confort ja sigui a l'estiu com en l'hivern.

Al ANNEX 6 es pot comprovar els càlculs detallats de totes les dependències a climatitzar, un cop realitzats tots els càlculs obtenim la següent demanda:

Potència per a calefacció = 79695,09 W

Potència per a refrigeració = 39847,55 W

Els sistemes que explicarem a continuació i durant tot l'apartat de climatització tenen com a finalitat cobrir aquesta demanda per complet.

3.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓ TÈRMICA

El sistema de producció tèrmica estarà compost per dos sistemes; el sistema primari (calculat per abastir la instal·lació durant la gran part de l'any) i el sistema secundari (calculat per reforçar les puntes de demanda en els moments més extrems de l'any).

3.2.1. PRODUCCIÓ PRIMÀRIA. COMBINACIÓ DE PANELLS SOLARS TÈRMICS I BOMBA D'INTERCANVI GEOTÈRMIC

El sistema de producció primària estarà compost per dos sistemes diferents; els panells solars tèrmics i la bomba de intercanvi geotèrmic.

3.2.1.1. PANELLS SOLARS TÈRMICS

Per realitzar la producció tèrmica de l'edifici s'ha instal·lat un sistema de panells solars tèrmics situat en la tercera planta de l'edifici per escalfar i alimentar el sistema de tractament ambiental de les zones adequades de l'edifici. Però, al preveure que no seria possible cobrir tota la demanda de l'edifici s'ha pensat que s'haurà de combinar amb una bomba de d'intercanvi geotèrmic que serà la que durà el major pes de la calefacció degut al poc rendiment dels panells solars tèrmics durant l'època hivernal.

Al **APARTAT V** de la present memòria referent al escalfament de l'ACS podem obtenir més informació del muntatge i funcionament dels panells solars tèrmics però amb la diferència de què, en lloc d'emprar 3 panells n'empraren 12, ja que les demandes són diferents.

3.2.1.2. BOMBA D'INTERCANVI GEOTÈRMIC

Com ja hem dit a l'apartat anterior els panells solars tèrmics no són suficients per acaparar la demanda de l'edifici i per tant s'ha previst un sistema de producció tèrmica basat en una bomba d'intercanvi geotèrmic.

La bomba d'intercanvi (*Imatge D.1*) es situa a la Sala de manteniment P-1 (situat a l'aparcament), punt en el qual es connecten amb els bucles d'intercanvi geotèrmic de l'edifici (Veure ANNEX 1).

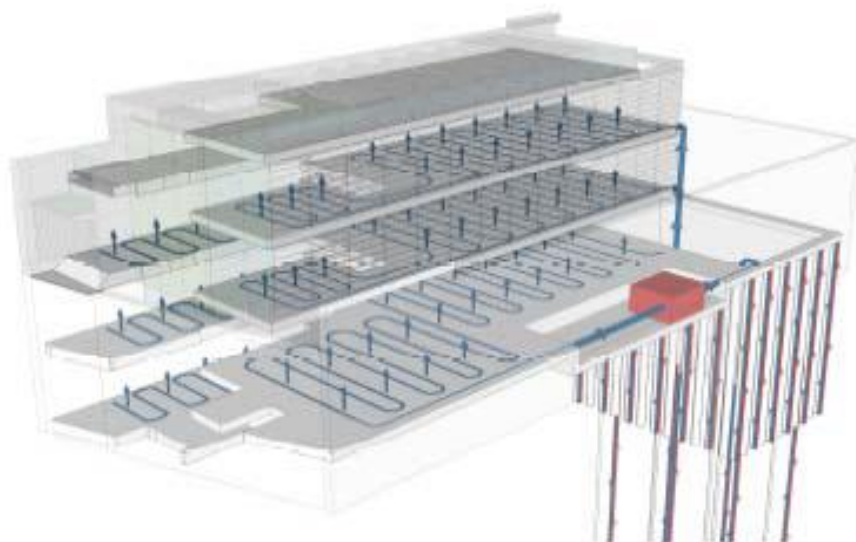


Imatge D.1 Bomba d'intercanvi geotèrmic

Es tracta d'un sistema aprovat pel departament d'Innovació Residencial de l'Empresa Municipal de l'Habitatge i el Sòl en base als corresponents estudis teòrics realitzats en edificis similars. Es pretén fomentar l'ús d'aquests sistemes a causa dels seus grans avantatges mediambientals.

La tecnologia dels sistemes d'intercanvi geotèrmic aprofiten les condicions de temperatura estacionalment estables del subsòl per establir un intercanvi tèrmic, mitjançant l'aigua, amb el mateix i aprofitar aquest intercanvi per al desenvolupament dels cicles frigorífics aconseguint uns rendiments molt superiors als obtinguts quan el medi d'intercanvi tradicional és l'aire.

S'han projectat 6 bucles d'intercanvi geotèrmic (veure *Imatge D.2*) connectats mitjançant un circuit en retorn invertit per igualar les pèrdues de càrrega entre ells. Els bucles de canonada de polietilè d'alta densitat són de tipus vertical amb una profunditat de soterrament de 100 m i un diàmetre de 150 mm emplenats amb bentonita per millorar la conductivitat amb el terreny. S'ha procurat en el disseny separar el màxim possible cada bucle (5 m) per minimitzar la interferència tèrmica entre els bucles.



Imatge D.2 Exemple d'una instal·lació

➤ **Hivern**

En època hivernal, la bomba d'intercanvi geotèrmic genera aigua per a calefacció a baixa temperatura (45 ° C) que es distribueix per l'edifici.

➤ **Estiu**

En època estival s'aprofita la instal·lació de terra radiant a l'edifici i l'ús de bombes de calor per generar aigua freda a 7 ° C.

Aquest sistema permet combatre la demanda mitjana de l'edifici tant en refrigeració com en calefacció. Les puntes de consum es combaten mitjançant un sistema auxiliar, que descriurem més endavant. S'obtenen mitjançant la bomba d'intercanvi uns 25 kW aproximadament tant en refrigeració com en calefacció.

A més dels avantatges energètics aconseguits s'obtenen altres avantatges no menys menyspreables com poden ser entre d'altres: impacte mediambiental molt reduït (pocs sorolls, no s'emet aire calent/fred a les vies públiques), nul impacte estètic (no hi ha unitats exteriors ni en façanes ni en cobertes), reduït manteniment, nul·la dependència de combustibles fòssils (gas natural) i reducció de risc d'explosions pel fet de no existir instal·lació de subministrament de gas natural.

Fins ara a Espanya s'ha aplicat aquesta tecnologia en comptades ocasions i sempre en habitatges unifamiliars. En l'actualitat es pretén introduir el sistema en zones urbanes i edificis per promoure la seva ocupació en el futur immediat. Cal indicar que aquestes tecnologies són d'àmplia difusió i acceptació als EUA, Canadà, Nord d'Europa, Japó, etc. Aquest sistema s'exposarà més en profunditat en el **PUNT 4** de la present memòria.

3.2.1.3. PRODUCCIÓ AUXILIAR. BOMBA DE CALOR AIRE-AIGUA

Com a suport al sistema de producció primari mitjançant la combinació dels panells solars tèrmics i de la bomba d'intercanvi geotèrmic, es projecta una bomba de calor aire-aigua amb ventiladors centrífugs (*Imatge D.3*) situada a la sala de manteniment P-1 (situat a l'aparcament).



Imatge D.3 Bomba de calor aire-aigua

Aquesta bomba de calor agafa aire a través d'una reixeta a l'aparcament i s'expulsa aire a través d'un conducte conduït fins a la coberta de l'edifici, per on començarà a distribuir-se per l'edifici.

La potència consumida d'aquesta bomba de calor és de 35,1 kW en calefacció i de 27,6 kW en refrigeració.

3.2.1.4. INÈRCIA DE L'EDIFICI

Es preveu un funcionament de l'edifici tal que s'aprofiti la inèrcia de l'edifici durant la nit per evitar en tot moment l'ús de la bomba de calor auxiliar i aprofitar al màxim les bondats del sistema d'intercanvi geotèrmic.

➤ *Funcionament a l'estiu*

Durant el període nocturn la bomba d'intercanvi geotèrmic funcionarà per refredar els sostres de manera que l'edifici al dia següent es trobi climatitzat i d'aquesta manera es tallin els pics de potència reduint les necessitats d'ús de la bomba de calor aire-aigua.

➤ *Funcionament al hivern*

Durant el període nocturn la bomba d'intercanvi geotèrmic funcionarà per mantenir calor en els forjats i evitar pics d'arrencada al matí següent.

3.3. TRACTAMENT AMBIENTAL

3.3.1. SISTEMA PRIMARI DE TRACTAMENT AMBIENTAL

El tractament ambiental principal es realitzarà mitjançant terra radiant que permetrà l'escalfament de l'edifici i el refrescament de l'edifici. Així mateix servirà com a sistema inercial per al manteniment de la temperatura basal durant els períodes nocturns i tallar els pics de demanda tèrmica de l'edifici durant el dia següent.

Cada armari de terra radiant disposarà d'una vàlvula motoritzada (controlada pel sistema EIB KNX) que controlarà el pas d'aigua per calefacció a l'interior de l'edifici.

Així mateix es disposarà, a totes les dependències a climatitzar, un controlador d'estada (**ANNEX 1**) que realitzarà les funcions de termòstat que comandarà l'obertura o tancament de la vàlvula. La vàlvula es tancarà en cas que la temperatura de l'aire sigui inferior a 2 ° C de la temperatura superficial del sòl per evitar les condensacions superficials en el mateix.

Aquest sistema es detalla més endavant en el **PUNT 5**.

3.3.2. SISTEMA SECUNDARI DE TRACTAMENT AMBIENTAL

A través de l'aire impulsat per la bomba de calor aire-aigua, explicada anteriorment, s'aportarà la potència extra que no pot ser coberta pel sistema primari. Per a això s'introduirà aire pel perímetre de l'edifici i especialment per aquelles zones amb puntes de potència més acusades.

En el règim de calefacció, el terra radiant és suficient per combatre totes les càrregues tèrmiques de l'edifici.

En el règim de refrigeració, el terra radiant no pot combatre tots els guanys que es produeixen a l'edifici.

3.4. CONDUCTES DE DISTRIBUCIÓ D'AIRE

3.4.1. XARXA D'AIRE PRIMARI

S'ha disposat una xarxa de distribució (impulsió i retorn) d'aire cap a les diferents estances de l'edifici per la distribució del sistema secundari de tractament ambiental en el cas de que el sistema primari no

fos suficient per satisfer la demanda. Els conductes que seran rectangulars estaran realitzats mitjançant xapa d'acer galvanitzada segons gruixos UNE i juntes normalitzades, que garanteixin altes prestacions d'estanquitat. L'aïllament tèrmic es realitzarà tant en impulsió com en retorn segons els gruixos indicats en els plànols d'acord amb el RITE i d'escuma elastomèrica.

3.4.2. XARXA D'EXTRACCIÓ DE SERVEIS/AIRE VICIAT

S'ha realitzat una xarxa d'extracció de les zones de serveis i ambients viciats de l'edifici. A cada un hi ha un extractor a la coberta. Els conductes que seran rectangulars estaran realitzats mitjançant xapa d'acer galvanitzada segons gruixos UNE i units per juntes normalitzades, que garanteixin altes prestacions d'estanquitat. Sense aïllar tèrmicament.

3.5. CIRCUITS HIDRÀULICS

Les canonades han d'estar aïllades tèrmicament en tots els recorreguts per l'edifici per tal d'evitar consums energètics elevats i aconseguir que els fluids portadors arribin a les unitats terminals de tractament d'aire amb temperatures pròximes a les de sortida dels equips de producció. D'altra banda han de poder complir amb les condicions de seguretat per evitar contactes accidentals amb possibles superfícies calentes.

En tots els circuits el material de les canonades de distribució és el Polipropilè.

3.5.1. CIRCUIT HIDRÀULIC DEL TERRA RADIANT

S'ha disposat d'un únic circuit hidràulic per a terra radiant a l'edifici per a la distribució d'aigua refredada/calenta.

D'aquesta manera les canonades d'aigua freda i calenta, en el seu recorregut per l'interior de l'edifici, s'aïllaran exteriorment mitjançant una escuma elastomèrica de conductivitat tèrmica baixa i del gruix adequat segons el Reglament d'Instal·lacions tèrmiques en els edificis. La unió longitudinal, així com la unió entre trams es segellarà amb cinta elastomèrica autoadhesiva de 50 mm d'amplada. Els accessoris com vàlvules i elements de regulació i els equips de bombament seran aïllats amb el mateix material.

Les canonades i accessoris de la xarxa hidràulica disposaran d'un aïllament tèrmic suficient perquè la pèrdua de calor no sigui major que el 4% de la potència màxima que transporta.

Les canonades d'aigua freda i calenta, en el seu recorregut per l'exterior de l'edifici i en les sales de manteniment de les diferents plantes, a més del que s'assenyala anteriorment aniran protegides mitjançant un revestiment d'alumini de 0,8 mm de gruix que proporcionarà una protecció doble. D'una

banda un reforç mecànic per evitar les conseqüències dels impactes, cops i possibles projectils, i d'altra banda una protecció contra el deteriorament superficial del material elastomèric per la influència dels raigs ultraviolats procedents del sol.

En els punts alts a causa del traçat (finals de muntats, connexions a unitats terminals, etc.), s'instal·laran purgadors automàtics que eliminin l'aire que s'acumuli. En els punts més baixos de cada circuit hidràulic s'incorporaran aixetes de buidatge amb descàrrega conduïda al desaigua més proper de manera que en algun punt de la descàrrega sigui visible el pas de l'aigua.

Les bombes de circulació estaran situades a cada sala de manteniment de totes les plantes, s'instal·laran dues d'aquestes per cobrir en garanties les necessitats de la instal·lació.

Totes les bombes del projecte són dobles de rotor humit (*Imatge D.4*), per al muntatge directe en canonada, amb clapeta doble per canvi retardat. Commutació de 3 velocitats. Per connexió a corrent 230 V/50 Hz amb les potències descrites en el ANNEX 4.



Imatge D.4 Bombes de circulació dobles de rotor humit

3.5.2. INSTAL·LACIÓ DE LA BOMBA DE CALOR AIRE-AIGUA

Aquesta instal·lació disposarà de vàlvules de tall i vàlvules de regulació de cabal. Mitjançant les vàlvules de tall es facilitaran les tasques de manteniment i de reposició d'equips sense afectar a altres àrees confrontants. Mitjançant les vàlvules de regulació de cabal s'ajustarà el fluid aportat i d'aquesta manera s'equilibraran els diferents bucles.

3.6. SISTEMA DE CONTROL

Es disposarà d'un sistema centralitzat mitjançant la tecnologia domòtica de EIB KNX explicada en profunditat en el PUNT 3 i ANNEX 5, que controlarà l'edifici, gestionarà el funcionament de tots els elements de la instal·lació i també permetrà un òptim consum energètic en la mateixa.

4. SISTEMA PRIMARI DE PRODUCCIÓ TÈRMICA

4.1. ANTECEDENTS DE LA BOMBA D'INTERCANVI GEOTÈRMIC

Una part important de l'energia que prové del sol és absorbida per la terra, la gran massa de la terra fa que aquesta temperatura es mantingui constant durant tot l'any a partir dels dos metres de profunditat.

Espanya és un país amb una molt alta radiació solar, el que fa que ens trobem amb temperatures constants entre 10 ° a 15 ° C de mitjana aproximadament, així doncs el subsòl es comporta com una font d'energia renovable i inesgotable.

Mitjançant un sistema de captació adequat, conductes d'aigua i una bomba d'intercanvi, podem transferir la calor a una font de per exemple 50 ° C, per produir aigua calenta sanitària i calefacció per a edificis (en el nostre cas), així mateix, invertint el sistema pot ser utilitzat per refrigeració a l'estiu, per la qual cosa ens trobem amb un sistema integral de climatització.

Això és aplicable a qualsevol tipus d'edificació, habitatge, oficines indústria, granges i totes les aplicacions en les que calgui una aportació de temperatura constant.

4.2. ELECCIÓ DEL SISTEMA GEOTÈRMIC ESCOLLIT

Podem distingir dos sistemes:

- Intercanvi de calor amb aigües superficials: Mar, rius, pantans, pous, etc
- Intercanvi de calor amb la terra mitjançant un circuit auxiliar (en el nostre cas)

➤ *Intercanvi amb el subsòl mitjançant circuit auxiliar*

Consta d'un conjunt de canonades enterrades, per les quals es fa circular aigua, que a la vegada intercanvia la calor amb el condensador/radiador.

En aquest tipus d'instal·lació també podem distingir entre dos subgrups més:

- Circuits horitzontals
- Sistemes verticals, pous o sondes geotèrmiques (*en el nostre cas*)

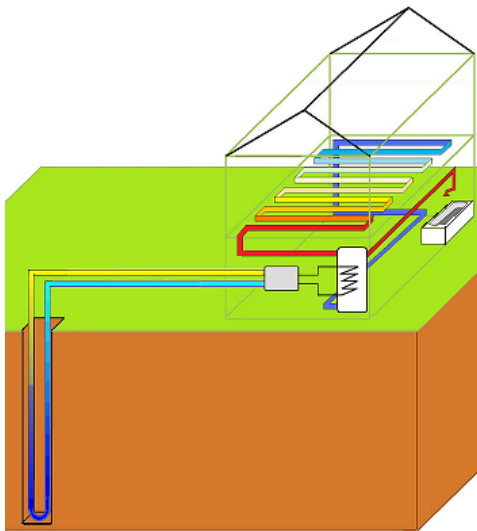
➤ *Sistemes verticals, pous o sondes geotèrmiques*

En aquest sistema, la canonada de captació està enterrada en sentit vertical, en forma d'U, en un o diversos pous normalment d'entre 70 i 150 metres de profunditat (el pou s'omple d'un morter especial o bentonita d'alta conductivitat).

Els avantatges d'aquest sistema es que requereix poca superfície de terreny i un millor rendiment que el sistema horitzontal.

Com a inconvenients podem dir que el cost és més elevat que el sistema horitzontal i que en alguns terrenys la realització de les perforacions pot ser complicada donada la poca uniformitat del tipus de terreny a Espanya.

A continuació (*Imatge D.5*) podem veure un exemple de la instal·lació.



Imatge D.5 Exemple d'instal·lació d'intercanvi vertical amb el subsòl, simplificat

4.2.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA BOMBA

A continuació exposarem les característiques tècniques més significatives de la bomba d'intercanvi geotèrmic:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| ➤ Marca: CIATESA | ➤ EER (refrigeració): 3.3 |
| ➤ Model: ize 120 | ➤ COP (calefacció): 3.7 |
| ➤ Potència frigorífica: 23,8 kW | ➤ Intensitat màxima absorbida: 29 |
| ➤ Potència calorífica: 30 kW | ➤ Dimensions: 888 x 500 x 1573 mm |
| ➤ Consum en refrigeració: 7,3 kW | ➤ Pes: 205 kg |
| ➤ Consum en calefacció: 8,2 kW | |

Tant en el circuit interior com en el exterior el cabal serà de 4600 litres cada hora i les connexions hidràuliques seran de 1 ¼ " (una polgada i quart). La canonada per el intercanviador soterrat serà de polietilè d'alta densitat amb protecció contra els raigs ultraviolats.

4.3. DETALLS DE LA INSTAL·LACIÓ DEL INTERCANVIADOR

S'han projectat 6 bucles d'intercanvi geotèrmic connectats mitjançant un circuit en retorn invertit per igualar les pèrdues de càrrega entre ells. Els bucles de canonada de polietilè d'alta densitat són de tipus vertical amb una profunditat de soterrament de 100 m i un diàmetre de 150 mm emplenats amb bentonita per millorar la conductivitat amb el terreny. S'ha procurat en el disseny separar el màxim possible cada bucle (5 m) per minimitzar la interferència tèrmica entre els bucles.

A continuació i amb l'objectiu de conèixer una mica més aquest tipus d'instal·lacions descriurem els passos a seguir per a l'obertura, la disposició de canonada i el farcit de rases són els següents:

- Obertura de la rasa amb mitjans mecànics
- Compactació de les superfícies d'aquesta rasa retirant de la seva superfície roques o irregularitats que puguin danyar la canonada
- Neteja de irregularitats del material de farciment (retirada de roques, terrossos, etc.)
- Prefabricat de l'intercanviador a l'exterior de la rasa
- Col·locació de la canonada inferior de l'intercanviador
- Col·locació de la canonada superior de l'intercanviador amb ajuda dels mitjans de subjecció necessaris
- Proves de neteja, estanquitat i purga d'aire
- Farcit de la 1^a tongada de material molt diluït en aigua
- Farcit de la 2^a tongada de material molt diluït en aigua i retirada de mitjans auxiliars per a la col·locació de la canonada
- Reposició de la capa vegetal

4.4. AVANTATGES I INCONVENIENTS

4.4.1. AVANTATGES

A més dels avantatges descrits en el **PUNT 3.2.1.2** com poden ésser els coneguts avantatges energètics, impacte mediambiental molt reduït, nul·l impacte estètic, reduït manteniment, nul·la dependència de combustibles fòssils i reducció de risc d'explosions explicats anteriorment, també cal tenir en compte els següents avantatges en comparació a la bomba de calor aire-aigua que utilitzarem com a sistema de producció secundari:

➤ ***COP elevat***

La bomba de calor geotèrmica té una eficiència (COP) quantitativament superior a la bomba de calor aire-aigua, ja que es beneficia de la característica que presenta el subsòl de mantenir a una temperatura pràcticament constant al llarg de l'any. En una bomba de calor l'energia cedida depèn de la temperatura de la font que subministra la calor al condensador. Les bombes de calor aire-aigua absorbeixen l'energia de l'atmosfera i treballen amb temperatures extremes, a l'estiu i al hivern. Al hivern el condensador no pot absorbir pràcticament res de calor, de manera que el rendiment de la bomba és baix. A l'estiu, quan fa més calor, la bomba ha de cedir la calor a l'atmosfera que pot estar a 40 ° C, baixant el seu rendiment

➤ ***Menys emissions de CO2***

Al tenir més COP que les bombes de calor aire-aigua, significa que per a un mateix consum elèctric del compressor, les bombes de calor geotèrmiques tindran més energia útil subministrada. Per tant, pel fet de tenir un consum elèctric menor, les emissions de CO2 seran menors

➤ ***Estalvi econòmic***

Aquest menor consum elèctric del compressor també significarà més estalvis econòmics, de manera que es podrà amortitzar la inversió inicial en un nombre d'anys raonable.

➤ ***No dependència del clima***

Energia contínua disponible 24 hores sense dependre del clima, el vent o la radiació solar, al contrari que les bombes de calor aire-aigua

4.4.2. INCONVENIENTS

➤ ***Degut a la mala utilització***

Possible esgotament tèrmic del terreny si es fa una mala utilització. Si només cedim o extraïem calor del terreny al llarg de l'any, arribarà un moment en què la temperatura del terreny sigui tal que no puguem cedir o extreure més calor. Per tant la geotèrmia no serà útil en aplicacions que només tinguem d'aportar calor o només fred

➤ ***Elevada inversió inicial***

Un dels majors problemes és la elevada inversió inicial tant per a les bombes de calor geotèrmiques com per a les perforacions a la actualitat, però es preveu que a mesura que la demanda augmenti, els preus tornin més competents.

5. SISTEMA PRIMARI DE TRACTAMENT AMBIENTAL

5.1. INTRODUCCIÓ

El principi bàsic del sistema consisteix en la impulsió d'aigua a mitja temperatura per circuits de canonades. Les canonades situades sota el paviment, dissipen calor o frescor al morter de ciment sent aquest el que cedeix l'energia necessària al local mitjançant radiació, i en menor grau convecció natural.

Des dels col·lectors d'alimentació i retorn parteixen els circuits emissors. Des d'allà s'equilibren hidràulicament els circuits i, a través de vàlvules motoritzades, es regula el cabal impulsant en funció de les necessitats tèrmiques de cada local.

Així mateix es disposarà en cada dependència d'un controlador d'estada, que realitzarà la funció de termòstat, que comandarà l'obertura o tancament de la vàlvula. La vàlvula es tancarà en cas de què la temperatura de rosada de l'aire sigui inferior a 2 ° C de la temperatura superficial del sòl, per evitar les condensacions superficials en el mateix.

5.2. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

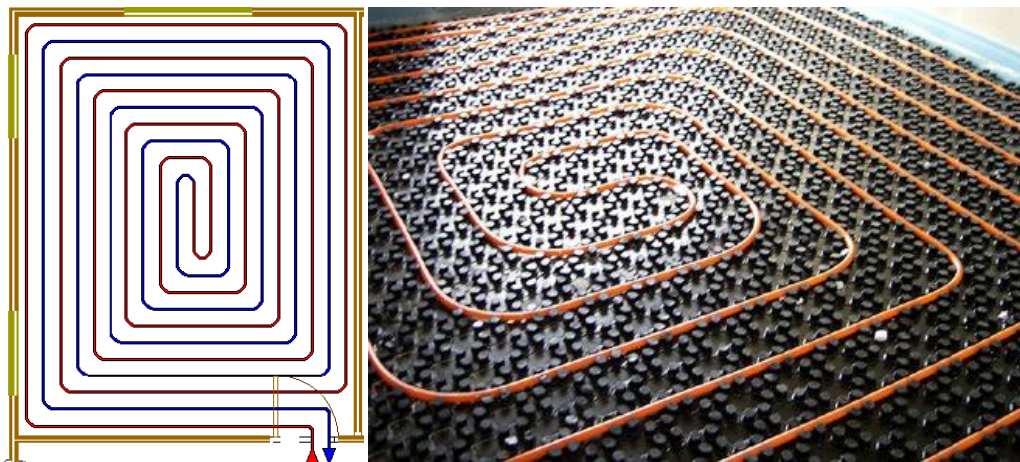
Les canonades estan cobertes per una capa de morter de ciment. Aquest, situat sobre les canonades i sota el paviment, absorbeix l'energia tèrmica dissipada per les canonades i la cedeix al paviment que, al seu torn, emet aquesta energia al local mitjançant radiació i en menor grau convecció natural.

Les canonades seran instal·lades sobre panells, en poliestirè extruït que tenen la missió de subjectar les canonades emissores i actuar com aïllament tèrmic. La capa de morter a posar sobre les canonades s'ha abocar en sentit longitudinal al traçat de la canonada.

El gruix recomanat és de 5 cm mesurats a partir de la generatriu superior de la canonada. Gruixos majors augmenten la inèrcia tèrmica del sistema mentre que gruixos menors redueixen la capacitat de la lloseta de morter de resistència abans esforços tallants. Aquest gruix és orientatiu.

5.2.1. TIPUS DE DISTRIBUCIÓ

La distribució dels circuits es realitzarà en espiral es pot comprovar a la *Imatge D.6*.



Imatge D.6 Exemple d'instal·lació de terra radiant

5.2.2. CANONADA

Les canonades seran de polietilè reticulat pel mètode Engel amb barrera antidifusió d'oxigen, que s'empren tant en canonades emissores com en muntants i canonades de distribució. La barrera antidifusió presentada en aquestes canonades redueix dràsticament l'aportació extra d'oxigen al cabal d'aigua.

5.2.3. COL·LECTOR POLIMÈRIC

Estan fabricats en polisulfona, un material plàstic que al seu baix pes afegeix una alta resistència mecànica fins i tot a altes temperatures. El muntatge a cada col·lector es realitza mitjançant l'acoblament d'un Kit col·lector bàsic (*Imatge D.7*).



Imatge D.7 Col·lector polimèric

5.3. PASSOS D'INSTAL·LACIÓ

A continuació explicarem com s'ha de realitzar el muntatge de la instal·lació mitjançant les següents imatges:

1 Posar el film



2 Posar el sòcul



3 Distribuir planxes



4 Traçar circuits



5 Connexió a col·lectors



6 Abocament del morter



5.4. OMPLIMENT DE LA INSTAL·LACIÓ I PROVA D'ESTANQUITAT

El procés d'ompliment d'aigua es realitza a través de les claus d'ompliment/buidatge que incorporen els col·lectors. Es realitza circuit a circuit, obrint únicament la clau manual d'un dels circuits i tancant les altres claus i les claus de tall del col·lector. Seguint aquesta rutina en cada un dels circuits s'assegura l'absència de bosses d'aire en la instal·lació durant la seva posada en marxa. La prova d'estanqueïtat

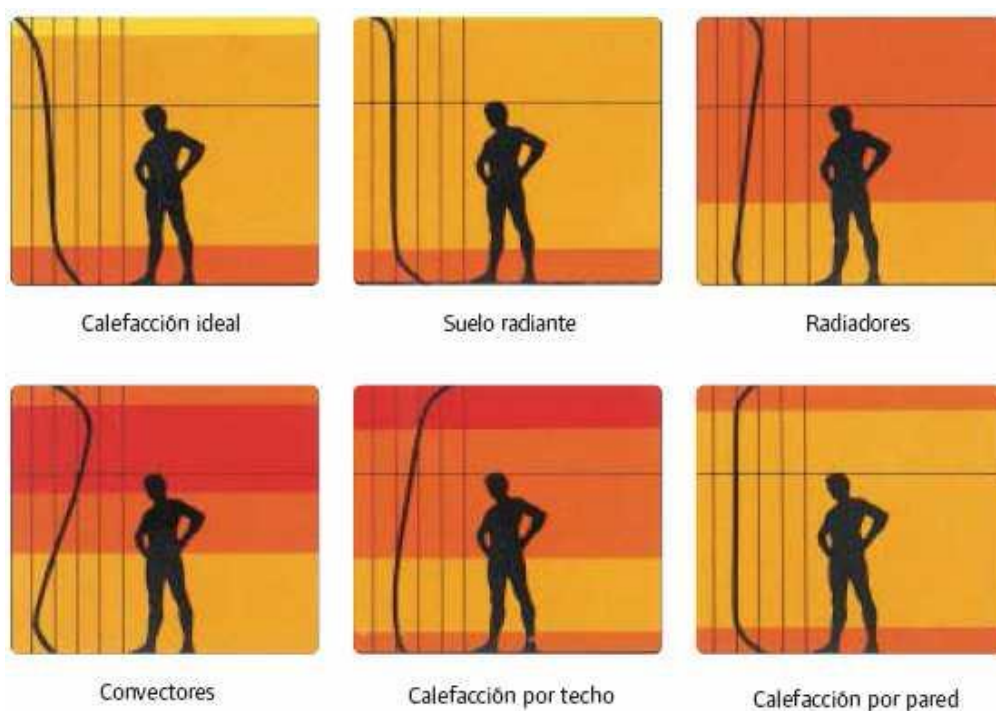
que especifica el RITE en la ITE06.4.1 es realitza amb la pressió de prova especificada a la norma (1,5 vegades la pressió de treball amb un mínim de 6 bar). No s'aconsella l'ús de sistemes d'ompliment automàtic de la instal·lació amb connexió directa a la xarxa de subministrament d'aigua ja que això implica entrada contínua d'oxigen dissolt en l'aigua i, com a conseqüència, es produeix una 'excessiva oxigenació de l'aigua de la instal·lació i la consegüent reducció de la vida d'aquesta.

5.5. AVANTATGES DEL TERRA RADIANT

➤ *Major confort*

Entre tots els sistemes existents de calefacció, el terra radiant és el que millor s'ajusta al perfil òptim de temperatures del cos humà. Aquest perfil és aquell el qual la temperatura de l'aire a l'alçada dels peus és lleugerament superior a la temperatura de l'aire a l'alçada del cap. Això es tradueix en una Percepció d'una major Sensació de confort.

A continuació (*Imatge D.8*) és mostra un esquema de la distribució vertical de temperatures en funció del sistema de calefacció:



Imatge D.8 Distribució vertical de temperatures

➤ *Emissió tèrmica uniforme*

L'emissor tèrmic és tot el sòl de l'àrea a calefactar. Això dóna lloc a que l'emissió tèrmica sigui uniforme en tota la superfície. Aquest fenomen es contraposa al de "zones calentes" i "zones fredes" que s'obté amb altres sistemes de calefacció en els quals hi ha un nombre limitat de emissors de calor.

➤ *Calefacció sense moviments d'aire*

La velocitat de migració de les capes d'aire calent cap a les zones fredes és proporcional a la diferència de temperatures de l'aire entre les dues zones, calenta i freda. Com la temperatura de la superfície emissora (paviment) d'un sistema de calefacció per terra radiant és baixa, aquesta diferència de temperatures de l'aire és molt reduïda el que origina que el moviment d'aire a causa del sistema de calefacció sigui imperceptible. Una absència de moviment d'aire produeix menor moviment de pols i un entorn més higiènic i saludable, fent a terra radiant un sistema de calefacció molt aconsellable per a persones al·lèrgiques o amb problemes respiratoris.

➤ *Estalvi energètic*

Per a una mateixa sensació tèrmica percebuda per l'usuari, la temperatura ambient d'un local és inferior si aquest local s'escalfa per terra radiant a si es fa mitjançant un altre sistema (Radiadors, convectors d'aire, etc.). En escalfar mitjançant altres sistemes, la temperatura de les zones elevades del local és més gran (Temperatura no sentida per l'usuari), del que resulta que per a la mateixa sensació tèrmica sentida la temperatura ambient interior en un sistema de calefacció per terra radiant és comparativament menor.

En ser menor la temperatura ambient interior també són menors les pèrdues energètiques (Pèrdues per tancaments, per ventilació i per infiltració) ja que aquestes són proporcionals a la diferència de temperatures entre l'exterior del local i l'interior. Un altre factor important d'estalvi energètic el constitueix la disminució de pèrdues de calor en sala de calderes i en les conduccions fins col·lectors causa de la menor temperatura de l'aigua d'impulsió i retorn en comparació amb altres sistemes de calefacció.

➤ *Compatible amb gairebé qualsevol font d'energia.*

La moderada temperatura d'impulsió d'aigua que necessita el sistema fa que aquest sigui compatible amb gairebé qualsevol font energètica (electricitat, combustibles derivats del petroli, energia solar, carbó, gas natural, energia geotèrmica, etc...). En particular, és l'únic sistema de calefacció que pot ser alimentat energèticament per panells solars tèrmics.

➤ *Calefacció invisible*

És un sistema de calefacció que ofereix una total llibertat de decoració d'interiors ja que els emissors de calor no són visibles. Es diria que és una "calefacció invisible". L'espai habitable és major en no existir dins d'aquest elements calefactors mostrat (per exemple radiadors) i desapareix el risc de cops o cremades per contacte amb ells. Compatible amb qualsevol tipus de sòls la calefacció per terra radiant s'instal·la amb qualsevol tipus de paviment.

5.5.1. AVANTATGES DEL TERRA RADIANT DAVANT FANCOILS

➤ ***COP més elevat***

Com que les temperatures d'impulsió de l'aigua són més baixes per al sòl radiant, la bomba de calor operarà amb COP més alts, de manera que per al mateix consum elèctric del compressor de la bomba de calor, subministrarem més energia útil quan l'emissor és el terra radiant per tant, tindrem menys consum estacional

➤ ***Menys emissions de CO2***

Disminució de les emissions de CO2 pel fet de tenir menor consum estacional

➤ ***Menor cost***

També aquest menor consum significarà menor cost, de manera que podrem amortitzar la inversió inicial de la instal·lació de terra radiant

➤ ***Elevat confort***

➤ ***Absència de soroll***

➤ ***Menor manteniment***

5.5.2. INCONVENIENTS DEL TERRA RADIANT DAVANT FANCOILS

➤ ***Major inversió inicial***

➤ ***Menor rapidesa en la instal·lació***

6. CRITERIS DE CàLCUL

6.1. CONDICIONS INTERIORS I EXTERIORS

S'estableixen a continuació (*Taula D.1*) les condicions interiors que es pretenen mantenir a l'edifici gràcies al sistema de climatització adoptat depenent de l'estació de l'any i les necessitats corresponents.

Estació de l'any	Temperatura a mantenir a l'interior (°C)
Estiu	22
Hivern	25

Taula D.1 *Temperatures de confort a l'interior de l'edifici*

Aquesta temperatura s'haurà de mantenir a totes les dependències que nosaltres hem cregut necessari, i per tant a les zones allà on no hi hagi una ocupació significativa no serà necessari mantenir aquest nivell de confort, amb el corresponent estalvi energètic.

A continuació (***Taula D.2***) indicarem quines seran les condicions exteriors més extremes de cada estació de l'any a la que haurà de fer front la nostra instal·lació de climatització.

Estació de l'any	Temperatura exterior (°C)
Estiu	32
Hivern	5

Taula D.2 *Temperatures a l'exterior de l'edifici*

Degut a les condicions interiors imposades i les característiques de la temperatura exterior en els mesos menys favorables realitzarem el càlcul per obtenir la demanda d'energia aportada al sistema per arribar a un nivell de confort òptim.

Al **ANNEX 6** es realitza tot aquest càlcul.

V. ACS

1. OBJECTE DE LA INSTAL·LACIÓ

L'objecte de la realització de l'estudi d'aquesta instal·lació és conèixer i poder realitzar els diferents càlculs en quant a necessitats de demandes energètiques, per a procedir al disseny dels components de captació, distribució, seguretat i acumulació que componen una instal·lació tèrmica per a aigua calenta sanitària (ACS).

Per això es tindran en compte les exigències i recomanacions de la normativa i guia tècnica que regulen els diferents aspectes a tenir en compte per a un correcte càlcul, dimensionament i execució.

També serà útil per realitzar la instal·lació el muntatge en el **APARTAT IV** del present projecte així i tot que la seva instal·lació és quatre vegades més gran [MIR06].

2. NORMATIVA A APLICAR I REFERÈNCIES

- Guia de condicions tècniques de l'IDAE
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques (RITE)
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (R.I.T.E.) i les instruccions Tècniques Complementàries (I.T.E.) (Real Decreto 1751/1998).
- Conjunt de normes UNE descrites en el RITE.
- REIAL DECRET 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació (BOE núm. 74, 28/03/2006) en els apartats següents:
 - Article 15. Exigències bàsiques d'estalvi d'energia (HE)
 - Exigència bàsica HE 1: Limitació de demanda energètica
 - 15/02 Exigència bàsica HE 2: Rendiment de les instal·lacions tèrmiques.
- Ordenança General de Protecció del Medi Ambient.
- Normes de la Conselleria de Comerç, Indústria i Energia de les Illes Balears.
- Pla General d'Ordenació Urbana de Manacor.

3. INTRODUCCIÓ I DADES DE PARTIDA

3.1. DEMANDA D'ACS

Per valorar les demandes es prendran els valors unitaris que apareixen a la *Taula E.1*.

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

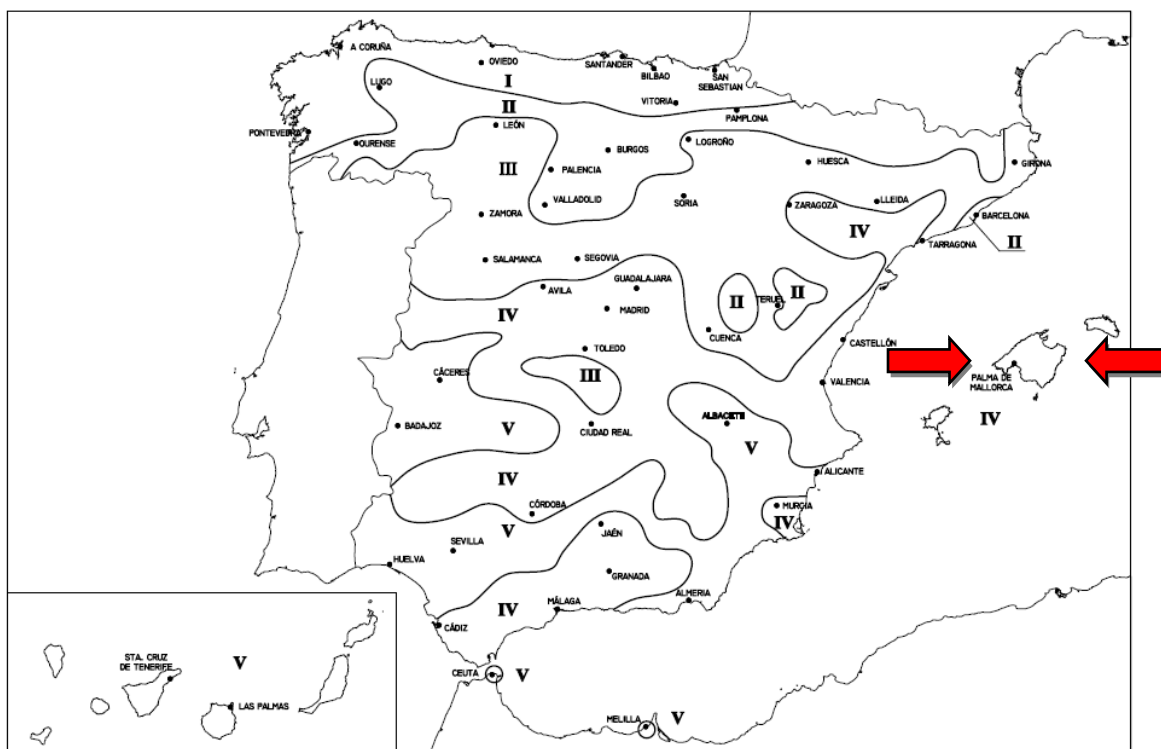
Taula E.1 Demanda de referència a 60°C

3.2. ZONA CLIMÀTICA

Es pot veure a la *Taula E.2*, *Taula E.3* i en la *Imatge E.1* com es marquen els límits de zones homogènies a efectes de la exigència. Les zones s'han definit tenint en compte la Radiació Solar Global mitjana diària anual sobre superfície horitzontal (H), prenent els intervals que es relacionen per a cadascuna de les zones, com s'indica a continuació:

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Taula E.2 Radiació solar global



Imatge E.1 Zones climàtiques

ILLES	Calvia	IV
BALEARS	Ciutadella de Menorca	IV
	Eivissa	IV
	Inca	IV
	Llucmajor	IV
	Mahon	IV
	Manacor	IV
	Palma de	IV
	Santa Eulalia del Río	IV

Taula E.3 Zones climàtiques

Es pot comprovar que el poble de Manacor pertany a la zona climàtica IV.

3.3. CONTRIBUCIÓ SOLAR MÍNIMA

La contribució solar mínima anual és la fracció entre els valors anuals de l'energia solar aportada i la demanda energètica anual, obtinguts a partir dels valors mensuals. En la **Taula E.4** s'indica, per a cada zona climàtica i diferents nivells de demanda d'aigua calenta sanitària (ACS) a una temperatura de referència de 60 ° C, la contribució solar mínima anual suposant que la font energètica de recolzament sigui electricitat mitjançant efecte Joule.

Demanda total de ACS del edifici (l/d)	Zona climàtica				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

Taula E.4 Contribució solar mínima en %. Cas Efecte Joule

Amb la zona climàtica IV i amb la demanda total de ACS de l'edifici, per l'Efecte Joule, es pot observar en la **Taula E.4** que la contribució solar mínima que es deu aconseguir és del 70% de la demanda energètica total.

4. ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ D'ACS

El sistema d'instal·lació solar tèrmica està constituïda per un conjunt de components encarregats de realitzar les funcions de captar la radiació solar, transformar-la directament en energia tèrmica cedint a un fluid de treball i, finalment emmagatzemar aquesta energia tèrmica de manera eficient, bé en el mateix fluid de treball dels captadors, o bé transferir-la a un altre, per poder utilitzar-la després en els punts de consum. Aquest sistema es complementa amb una producció d'energia tèrmica per sistema convencional auxiliar que pot o no estar integrada dins la mateixa instal·lació.

Els sistemes que conformen la instal·lació solar tèrmica per a aigua calenta són els següents:

➤ Captació

Un sistema de captació, format per tres captadors solars, és l'encarregat de transformar la radiació solar incident en energia tèrmica de manera que s'escalfa el fluid de treball que circula per ells.

➤ Acumulació

Un sistema d'acumulació constituït per un o diversos dipòsits que emmagatzemen l'aigua calenta fins que es necessita el seu ús.

➤ Circuit hidràulic

Un circuit hidràulic constituït per canonades, bombes, vàlvules, etc., que s'encarrega d'establir el moviment del fluid calent fins al sistema d'acumulació.

➤ Sistema d'intercanvi

El sistema d'intercanvi realitza la transferència d'energia tèrmica captada des del circuit de captadors, o circuit primari, a l'aigua calenta que es consumeix;

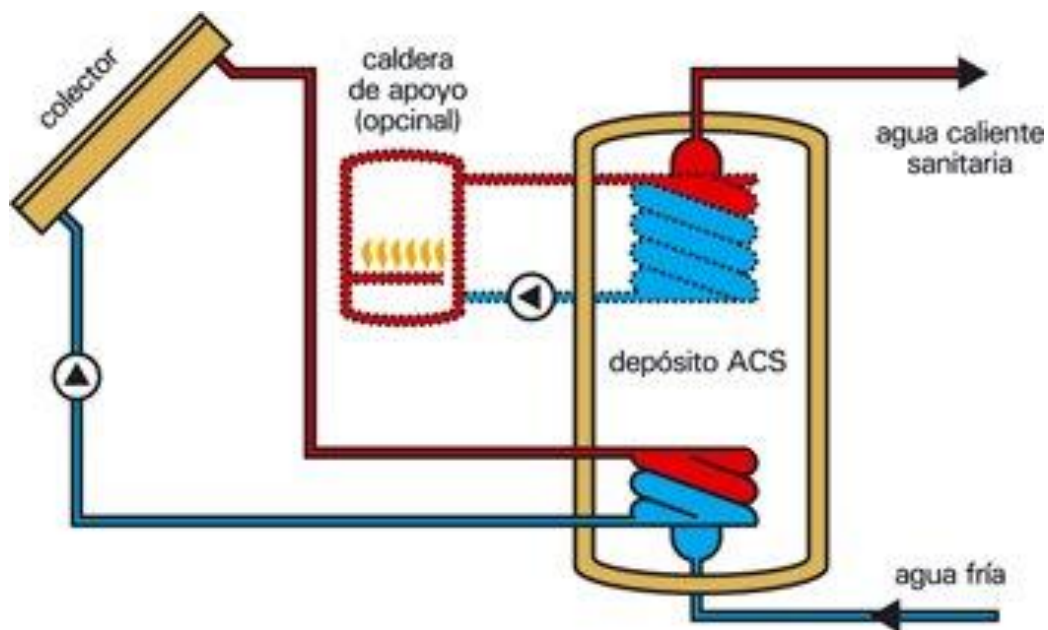
➤ **Sistema de regulació i control**

El sistema de regulació i control s'encarrega, d'una banda, d'assegurar el correcte funcionament de l'equip per proporcionar la màxima energia solar tèrmica possible i, per altre, actua com a protecció enfront de l'acció de múltiples factors com sobreescalfaments del sistema, riscos de congelacions, etc.

➤ **Caldera elèctrica auxiliar**

Addicionalment, es disposa d'un equip d'energia convencional auxiliar que s'utilitza per complementar la contribució solar subministrant l'energia necessària per cobrir la demanda prevista, garantint la continuïtat del subministrament d'aigua calenta en els casos d'escassa radiació solar o demanda superior al previst.

A continuació (*Imatge E.2*) podem observar l'exemple d'una instal·lació de producció d'ACS.



Imatge E.2 Instal·lació de producció d'ACS

5. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1. CÀLCUL DE LA DEMANDA I DE LA PRODUCCIÓ D'ACS

5.1.1. DADES NECESÀRIES PER FER EL CÀLCUL

➤ *Tipus d'edifici*

L'edifici es catalogarà d'ús administratiu com ja hem indicat anteriorment, concretament es tracta d'una empresa dedicada a la Enginyeria amb les seves diferents seccions i oficines.

➤ *Consum d'aigua*

Per determinar el consum de litres d'aigua es consulta el consum determinat per les legislacions. Pel cas d'edifici d'oficines i segons el HE-4 del CTE la demanda de referència a 60 ° C serà de 3 litres d'ACS (a 60 °C) cada dia per persona com ja hem indicat anteriorment.

➤ *Nombre de persones*

El nombre de persones total per realitzar aquest càlcul és de 120, ja que, si sumem el nombre de persones fixes (80 treballadors aproximadament) que ocuparan els seus respectius llocs de treball amb un nombre determinat de clients (40 clients aproximadament) que poden coincidir en un moment donat a l'edifici, obtindrem el nombre de persones totals.

➤ *Factor de simultaneïtat*

El factor de simultaneïtat que emprarem per realitzar el càlcul serà d'1 i d'aquesta manera curar-nos en salut.

➤ *Zona climàtica*

Com hem pogut comprovar a la **Taula E.3**, la zona climàtica on estarà ubicat l'edifici d'oficines correspondrà a la IV.

➤ *Província*

L'edifici està ubicat al poble de Manacor que pertany a la província de Balears.

➤ *Energia auxiliar*

En aquest apartat hem d'indicar el tipus d'energia complementaria o auxiliar que farem emprar per reforçar la producció d'ACS en els moments que els panells solars tèrmics no bastin per cobrir la demanda de l'edifici. En el nostre cas emprarem un escalfador o “termo” elèctric.

➤ ***Model del captador***

El model dels captadors plans serà *Saunier Duval SRV 2.3*.

➤ ***Inclinació respecte al pla horitzontal***

La inclinació serà de 45° respecte al pla horitzontal.

➤ ***Desorientació respecte el Sud***

La desorientació respecte al Sud serà de 41°.

➤ ***Percentatge d'utilització***

El percentatge d'utilització vindrà donat pel nivell d'ocupació previst en el nostre edifici i, al tenir en compte que durant quatre mesos de l'estiu la majoria de treballadors tenen les seves merecudes vacances, el percentatge d'utilització serà d'un 100% durant tots els mesos menys el Juny, Juliol, Agost i Setembre que determinarem un 90% de l'ocupació.

5.1.2. DADES NECESÀRIES PER FER EL CÀLCUL

Per realitzar el següent càlcul i pel fet de què aquesta part del PFC no l'hem tractada durant la carrera, hem optat per emprar un programa On line “***CTE DB-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria***” de la pàgina web (http://www.konstruir.com/C.T.E/HE%204-Contribucion_solar_minima_de_agua_caliente_sanitaria/) que compleix amb el CTE.

Aquest programa On line permet realitzar el càlcul de panells solars tèrmics per cobrir la contribució solar mínima de ACS exigida per el CTE DB-HE-4 i també ens permet calcular la capacitat de l'acumulador d'ACS.

A continuació a la ***Imatge E.3*** podem observar la pàgina mencionada anteriorment.

DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL CONSUMO.		DATOS DE LAS CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.										
*Tipo de edificio: <input type="text" value="Administrativos"/>		Dimensionamiento de la instalación										
*Numero: <input type="text" value="120"/> de personas		<input checked="" type="radio"/> Cálculo Automático / <input type="radio"/> Comprobación de resultados										
*Cantidad: <input type="text" value="3"/> l de agua por persona (3 l ACS a 60° - CTE)												
k - Factor de simultaneidad: <input type="text" value="1"/> (Valores de 1-0)		*Modelo de Captador:	<input type="text" value="SAUNIER DUVAL SRV 2.3"/>									
		<input type="button" value="Seleccionar Captador"/>										
*Zona climática: <input type="text" value="IV"/>	SELECCIONAR EN EL MAPA	*Inclinación respecto a la horizontal: <input type="text" value="45"/>										
*Provincia: <input type="text" value="BALEARES"/>		Desorientación Sur: <input type="text" value="41"/> ° (Valores de 0°-90°)										
*Temperatura de utilización ACS: <input type="text" value="60"/> °C		Perdidas por sombras sobre los captadores: <input type="text" value="0"/> %										
*Energía de apoyo: <input type="text" value="Efecto Joule: electricidad mediante efecto Joule."/>		*Perdidas por: <input type="text" value="General"/>										
Los datos marcados con * necesarios para proceder al cálculo.		Constante consideradas en el calculo										
PORCENTAJE DE UTILIZACIÓN (%)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
%Ocupación estimada	100	100	100	100	100	90	90	90	90	100	100	100

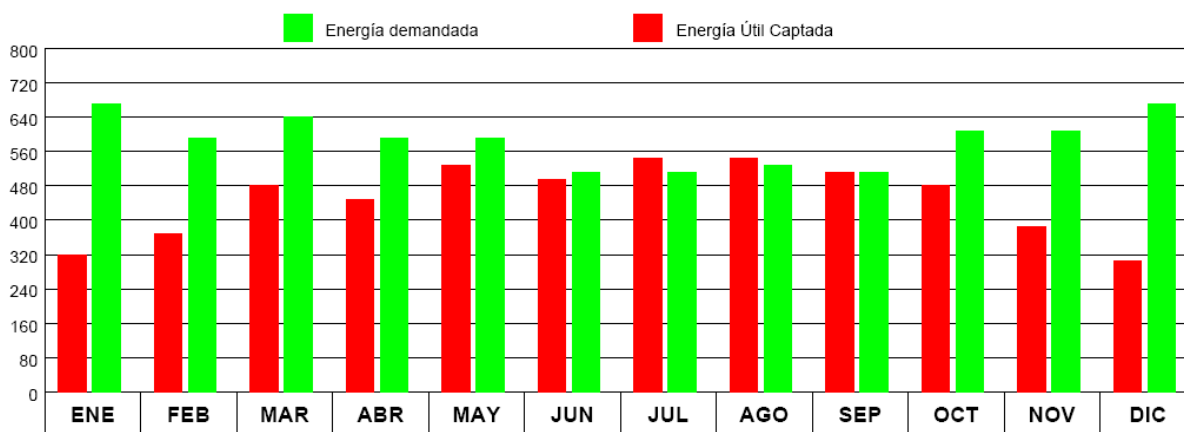
Imatge E.3 Programa CTE DB-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

A part del que hem dit abans cal destacar que entre d'altres dades d'interès (Veure **ANNEX 7** per a més informació) que ens proporciona el programa, podem destacar la demanda energètica anual i també la producció energètica útil anual, com podem comprovar a la següent **Taula E.5**.

Nombre de captadors Saunier Duval SRV 2.3	3
Volum de l'acumulador d'ACS	490
Demanda energètica anual	7047 KWh
Producció energètica útil anual	5407 KWh

Taula E.5 Resum de resultats obtinguts

A continuació a la **Taula E.6** hi ha una gràfica comparativa entre l'energia demandada i l'energia útil captada que també hem obtingut del programa.



Taula E.6 Gràfica comparativa entre energia demandada i energia útil captada

6. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

6.1. INICI DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació d'aigua calenta sanitària per a l'edifici s'inicia en una derivació del col·lector de distribució del grup de pressió, situat a la sala de màquines de la planta baixa amb clau de tall a fi de poder independitzar la instal·lació en cas d'avaría o necessitat, facilitant els treballs de reparació i manteniment.

S'ha previst realitzar la producció de l'aigua calenta sanitària mitjançant un intercanviador exterior instal·lat de forma adjunta als acumuladors.

6.2. DISTRIBUCIÓ DE L'ACS

La distribució d'ACS es realitzarà mitjançant tubs de coure, les línies generals transcorraran pel lloc indicat situat a les sales de manteniment de cada planta, mentre que les distribucions en l'interior de les plantes en horitzontal pel fals sostre i amb baixades verticals encastades d'alimentació als aparells sanitaris seran paral·leles a les d'aigua freda, amb totes les mesures de seguretat que li pertocuen.

Des dels punts més allunyats de la instal·lació d'aigua calenta sanitària s'efectuarà un retorn fins al grup de bombes a fi de mantenir la temperatura d'utilització en la canonada d'impulsió.

La recirculació de l'aigua calenta sanitària s'efectuarà mitjançant un grup de 2 bombes que aspiren dels extrems de la xarxa d'impulsió d'aigua calenta sanitària. Aquestes bombes estaran muntades amb vàlvules de tall i amb una vàlvula de retenció a la sortida del circuit.

6.3. AÏLLAMENT DE CANONADES

S'aïllaran les canonades dels circuits d'aigua calenta i retorn per evitar pèrdues de calor. No s'aïllaran les canonades de buidat, sobreexidors i sortides de vàlvula de seguretat en l'interior de les centrals tècniques. També es deixaran sense aïllar les canonades de baixada d'alimentació als aparells sanitaris.

L'aïllament escollit és a base de camisa aïllant sintètica de 30 mm de gruix per a diàmetres de canonada de 50 mm o superior i de 20 mm de gruix per a diàmetres de canonada inferior, amb accessoris aïllats a base del mateix material.

Els dipòsits acumuladors d'aigua calenta sanitària estaran calorifugats amb escuma de poliuretà rígid injectat.

6.4. CAPTADOR O COL·LECTOR SOLAR PLA

L'element fonamental de la instal·lació solar és el captador solar. Aquest és l'encarregat de rebre la radiació solar i de transmetre aquesta radiació en energia útil escalfant el fluid que circula pel seu interior. En el nostre cas hem emprat tres captadors del model Saunier Duval SRV 2.3.

El captador solar pla és el més adequat i utilitzat per aconseguir aprofitar la radiació solar per escalfar aigua a baixa i mitja temperatura.

Està constituït per quatre elements principals, que són: la coberta, l'absorbidor, l'aïllament i la carcassa (veure *Imatge E.4*).



Imatge E.4 Panell solar tèrmic o captador solar Saunier Duval SRV 2.3

Les funcions de cada un dels components es defineixen a continuació:

- La coberta transparent a més de provocar l'efecte hivernacle i reduir les pèrdues per convecció, també assegura l'estanquitat del col·lector a l'aigua i l'aire, en unió amb la carcassa i les juntes.
- L'absorbidor és el responsable de rebre la radiació solar, transformar-la en calor i transmetre-la al fluid caloportador.
- L'aïllament protegeix el absorbidor per la seva part posterior de les pèrdues tèrmiques.
- L'objectiu de la carcassa és protegir i suportar els diversos elements que constitueixen el captador, així com subjectar el captador a l'estructura suport.

6.5. ESTRUCTURA DE SUPORT DEL CAPTADOR

Els captadors solars es situen amb un angle d'inclinació de 45 °. Per això necessiten estar fixats amb un suport dissenyat per a la seva subjecció. Aquest suport ha d'estar fixat sobre un muret realitzat amb formigó.

Els punts de subjecció del captador seran suficients en nombre, tenint l'àrea de suport i posició relativa adequades, de manera que no es produeixin flexions en el captador superiors a les permeses pel fabricant.

6.6. CONNEXIÓ EN SÈRIE

En la connexió en sèrie es col·loquen els captadors de manera que el fluid que entra en el primer captador passa al segon ja escalfat i així successivament.

El principal avantatge és que en tenir un cabal de circulació menor, el diàmetre de les canonades serà menor que en la connexió en paral·lel, així com la mida de la bomba i els recorreguts, de manera que el cost de la instal·lació serà menor.

D'altra banda hi ha l'inconvenient que el rendiment del captador serà menor, ja que el fluid passa d'un captador a un altre i escalfat, per la qual cosa l'energia aportada per cadascun serà menor.

Un altre desavantatge és que no és aconsellable posar més de tres captadors en sèrie.

VI. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

1. INTRODUCCIÓ

El present projecte s'ha realitzat mitjançant allò establert en el Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendis (DBSI) del CTE.

L'objectiu del requisit bàsic "Seguretat en cas d'incendi" consisteix a reduir a límits acceptables el risc de què els usuaris d'un edifici pateixin danys derivats d'un incendi d'origen accidental, com a conseqüència de les característiques del seu projecte, construcció, ús i manteniment [5].

1.1. NORMATIVA APLICABLE

- Codi Tècnic de la edificació de 2006 (CTE)
- Reglament electrotècnic de Baixa Tensió.
- Real Decret 1942 / 1993 "Reglament de Instal·lacions de Protecció Contra Incendis";

2. PROPAGACIÓ INTERIOR

2.1. INTRODUCCIÓ

Es limitarà el risc de propagació del incendi per l'interior de l'edifici.

2.2. COMPARTIMENTACIÓ EN SECTORS D'INCENDI

Els edificis s'han de compartimentar en sectors d'incendi segons les condicions que s'estableixen a la **Taula F.1** d'aquesta Secció.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Administrativo	- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ² .
Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia. Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m ³ .

Taula F.1 Condicions de compartimentació en sectors d'incendi

La superfície màxima de sectorització en ús administratiu segons la **Taula F.1** és de 2.500m², ja que cap de les nostres plantes supera aquesta xifra. Tindrem un sector d'incendis per planta, per tant disposarem de quatre sectors d'incendis (aparcament soterrat, planat baixa, planta primera i

planta segona), la planta tercera o coberta no es considera un sector d'incendis ja que el seu càlcul d'ocupació és zero.

Segons la **Taula F.2** del DBSI-1, en relació al nostre edifici, hem de tenir una resistència al foc EI-90 per a parets i sostres que separin sectors considerats i de EI-120 per a parets i sostres que separin l'aparcament dels altres sectors.

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	El 2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Taula F.2 Resistència al foc de les parets, sostres i portes que delimiten sectors d'incendis

2.3. LOCALS I ZONES DE RISC ESPECIAL

Segons la **Taula F.3** podem classificar les dependències de l'edifici.

Per tant podem classificar com a local de risc mig la Sala de manteniment de la Planta baixa i, local de risc baix la sala de manteniment soterrada, de la planta primera, de la segona planta i de la tercera planta.

Uso previsto del edificio o establecimiento		Tamaño del local o zona		
- Uso del local o zona		S = superficie construida V = volumen construido		
		Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:				
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	100<V≤ 200 m ³	200<V≤ 400 m ³	V>400 m ³	
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso			
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso			
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso			
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso			
Administrativo				
- Imprenta, reprografía y locales anejos, tales como almacenes de papel o de publicaciones, encuadernado, etc.	100<V≤200 m ³	200<V≤500 m ³	V>500 m ³	
Pública concurrencia				
- Taller o almacén de decorados, de vestuario, etc.		100<V≤200 m ³	V>200 m ³	

Taula F.3 Resistència al foc de les parets, sostres i portes que delimiten sectors d'incendis

Aquestes dependències anteriors han de complir amb les condicions establertes a la **Taula F.4**.

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio ⁽⁵⁾	El ₂ 45-C5	2 x El ₂ 30 -C5	2 x El ₂ 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾	≤ 25 m ⁽⁷⁾

Taula F.4 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios

2.4. ESPAIS OCULTS. PAS D'INSTAL·LACIONS A TRAVES D'ELEMENTS DE COMPARTIMENTACIÓ D'INCENDIS

La compartimentació contra incendis dels espais ocupables ha de tenir continuïtat en els espais ocults, com ara eixides, càmeres, falsos sostres, terres elevats, etc.

2.5. REACCIÓ AL FOC DELS ELEMENTS CONSTRUCTIUS, DECORATIUS I DEL MOBILIARI

Els elements constructius han de complir les condicions de reacció al foc que s'estableixen a la *Taula F.5*.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de las viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

Taula F.5 Clases de reacció al foc dels elements constructius

Les condicions de reacció al foc dels components de les instal·lacions elèctriques (cables, tubs, safates, regletes, armaris, etc.) es regulen en la seva reglamentació específica.

3. PROPAGACIÓ EXTERIOR

3.1. INTRODUCCIÓ

Es limitarà el risc de propagació de l'incendi per l'exterior, tant a l'edifici considerat com a altres edificis.

3.2. MITJANERES I FAÇANES

Amb la finalitat de limitar la propagació de l'incendi entre les zones de risc especial amb la resta de l'edifici, tant horitzontalment com verticalment, s'hauria de complir amb la distància mínima de 0,5 m entre elements amb EI <60, de seguretat establerta a la *Imatge F.1* i *Imatge F.2*.

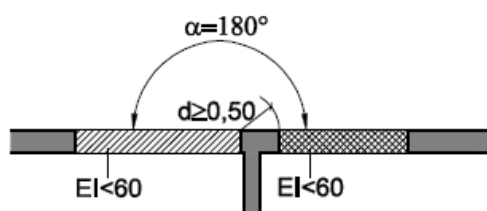


Figura 1.6. Fachadas a 180°

Imatge F.1 Façanes a 180°

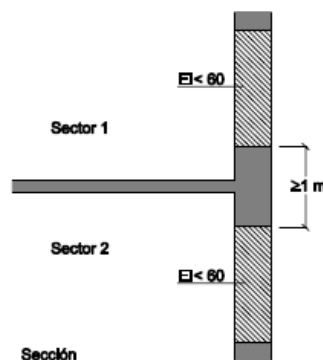


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

Imatge F.2 Trobada forjat/façana

3.3. COBERTES

En el present edifici, a la planta coberta, no hi ha lluerners, claraboies, voladissos ni trobades amb façana de distància $<$ de 2.50 m. De manera que és considerada com a terrat on els únics sectors d'incendi que es troben són la sala de manteniment P3 i la sala de màquines dels ascensors. Dels quals, cap dels seus tancaments tenen trobada amb la façana.

4. EVACUACIÓ D'OCUPANTS

4.1. INTRODUCCIÓ

L'edifici disposa dels mitjans d'evacuació adequats perquè els ocupants puguin abandonar o aconseguir un lloc segur dins del mateix en condicions de seguretat.

4.2. COMPATIBILITAT DELS ELEMENTS D'EVACUACIÓ

L'establiment a legalitzar no realitza una altra activitat en el seu interior que no sigui la prevista com a principal que és l'administrativa i per tant els elements d'evacuació seran totalment compatibles.

4.3. Càlcul de l'ocupació

Per calcular l'ocupació s'han de prendre els valors de densitat d'ocupació que s'indiquen en la **Taula F.6** en funció de la superfície útil de cada zona.

<i>Uso previsto</i>	<i>Zona, tipo de actividad</i>	<i>Ocupación (m²/persona)</i>
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	<i>Ocupación nula</i>
<i>Aparcamiento</i> ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
<i>Administrativo</i>	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2

Taula F.6 Densitat d'ocupació

A efectes de determinar l'ocupació, s'ha de tenir en compte el caràcter simultani o alternatiu de les diferents zones d'un edifici, considerant el règim d'activitat i d'ús previst per a el mateix. A continuació observarem (***Taula F.7***) el càlcul realitzat en el nostre cas.

Tipus de planta	Tipus de dependència o activitat	Superfície (m²)	Ocupació (m²/persona)	Persones
Soterrada (-1ª)	Aparcament	750	15	50
	Escales P-1 a PB	14	2	7
Total persones planta				57

Tipus de planta	Tipus de dependència o activitat	Superfície (m²)	Ocupació (m²/persona)	Persones
Baixa (0ª)	Arxiu	63	10	6,3
	Asistencia Gerent General	27	10	2,7
	Oficina Gerent General	41	10	4,1
	Administració i Recursos humans	67	10	6,7
	Consultoria	48	10	4,8
	Recepció i passadissos PB	178	2	89
	Escales PB a P1	14	2	7
	WC Homes PB	9	2	4,5
	WC Minusvàlids PB	5	2	2,5
	WC Dones PB	9	2	4,5
Total persones planta				128

Tipus de planta	Tipus de dependència o activitat	Superfície (m²)	Ocupació (m²/persona)	Persones
Primera (1ª)	Enginyeria (1) de projectes	136	10	13,6
	Oficina Gerent Enginyeria 1	12	10	1,2
	Enginyeria (2) d'execució	102	10	10,2
	Oficina Gerent Enginyeria 2	12	10	1,2
	Enginyeria (3) post construcció	67	10	6,7
	Oficina Gerent Enginyeria 3	12	10	1,2
	Passadissos 1º Pis	79	2	39,5
	Escales PB a P1	14	2	7
	WC Homes 1º Pis	9	2	4,5
	WC Minusvàlids 1º Pis	5	2	2,5
	WC Dones 1º Pis	9	2	4,5

Total persones planta	92
-----------------------	----

Tipus de planta	Tipus de dependència o activitat	Superfície (m²)	Ocupació (m²/persona)	Persones
Segona (2ª)	Enginyeria (4) topogràfica	94	10	9,4
	Oficina Gerent Enginyeria 4	12	10	1,2
	Passadissos 2º Pis	62	2	31
	Escales P2 a P3	14	2	7
	WC Homes 2º Pis	9	2	4,5
	WC Minusvàlids 2º Pis	5	2	2,5
	WC Dones 2º Pis	9	2	4,5
Total persones planta				60

Taula F.7 Densitat d'ocupació

Les plantes considerades per al càlcul d'ocupació són l'aparcament soterrat, la planta baixa, la planta primera i la planta segona ja que la planta tercera tindrà una ocupació nul·la ja que la presència de persones respon a motius de manteniment.

Per tant, el següent edifici tindrà una densitat d'ocupació total de 337 persones a efectes d'aquest estudi contra incendis.

4.4. NOMBRE DE SORTIDES I LONGITUD DELS RECORREGUTS D'EVACUACIÓ

Cada planta disposa d'una sortida d'emergència o sortida de planta, la qual estarà senyalitzada adequadament. No ha hi cap recorregut que excedeixi de 25 m fins a una sortida d'evacuació conforme el que estableix la **Taula F.8**.

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas. <p>La altura de evacuación de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio ⁽²⁾.</p>

⁽¹⁾ La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

Taula F.8 Nombre de sortides de planta i longitud dels recorreguts d'evacuació

4.5. DIMENSIONAT DELS MITJANS D'EVACUACIÓ

4.5.1. CRITERI PER A L'ASSIGNACIÓ DELS OCUPANTS

A la planta de desembarcament d'una escala, el flux de persones que l'utilitza s'haurà d'afegir a la sortida de planta que els correspongui, als efectes de determinar l'amplada d'aquesta. Aquest flux ha estimar-se, o bé en 160 A persones, sent A l'amplada, en metres, del desembarcament de l'escala.

4.5.2. CÀLCUL

El dimensionament dels elements d'evacuació s'ha de fer conforme al que s'indica a la **Taula F.9**.

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200$ ⁽¹⁾ $\geq 0,80$ m ⁽²⁾ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00$ m ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_S$ ⁽⁹⁾
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A$ ⁽⁹⁾

A = Anchura del elemento, [m]

A_S = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

h = Altura de evacuación ascendente, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Taula F.9 Dimensionat dels elements de l'avaluació

➤ Portes i passos

L'amplada utilitzada en les portes de les escales és d'1 m, la fórmula proposada pel document bàsic reglamentari és $A \geq P/200$, on A és l'amplada de la fulla de la porta i P és el nombre de persones que la travessaran (cal destacar que en el nostre cas seran de 128 persones). La fulla no pot ser menor que 0.60m, ni excedir de 1.20m.

$$A \geq P/200$$

$$1 \geq 128/200$$

$$1 \geq 0,64$$

Per tant podem dir que compleix amb el document bàsic.

➤ ***Passadissos i rampes***

Tots els passadissos i rampes tindran una amplada mínima de 1,2 m, per tant també compliran amb la normativa vigent.

➤ ***Escales i passadissos protegits***

La fórmula proposada pel document bàsic reglamentari és $E \leq 3 \cdot S + 160 \cdot A$, on E és igual a 337 persones en total de l'edifici, S és la superfície total de les escales de l'edifici i A és l'amplada de les escales.

$$E \leq 3 \cdot S + 160 \cdot A$$

$$337 \leq 3 \cdot 56 + 160 \cdot 1,5$$

$$337 \leq 408$$

Per tant podem dir que compleix amb el document bàsic.

4.6. PROTECCIÓ DE LES ESCALES

Atès que les escales d'evacuació superen els 14 m, concretament 14,9 m, en sentit descendent, són considerades protegides segons la **Taula F.10**.

<i>Uso previsto</i> ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	h = altura de evacuación de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
<i>Residencial Vivienda</i>	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
<i>Administrativo, Docente,</i>	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
<i>Comercial, Pública Concu- rrencia</i>	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	

Taula F.10 Protecció de les escales

4.7. PORTES SITUADES EN RECORREGUTS D'EVACUACIÓ

Seràn de gir vertical i el sistema de tancament consisteix en un dipòsit de fàcil i ràpida obertura (maneta o barra horitzontal) d'acord amb la norma (UNE EN 1125:2003 VC1) i obriran en el sentit de l'evacuació ja que estan previstes per a un nombre d'evacuació superior a 100 persones. La resistència al foc és de EI-60-C.

4.8. SENYALITZACIÓ DELS MITJANS D'EVACUACIÓ

Es col·locarà una senyal de "SORTIDA" en totes les sortides del recinte. Es posaran senyals indicatives de direcció dels recorreguts. Les mesures de les senyals a posar seràn de 420 x 420 mm.

4.9. CONTROL DEL FUM D'INCENDI

Sabent que l'ocupació en l'edifici no excedeix de 1.000 persones i, que el sistema de control de fums no és procedent, així i tot hem cregut convenient l'aplicació d'aquesta mesura de seguretat a tot l'edifici gràcies al sistema domòtic EIB NX explicat amb profunditat al **APARTAT 3** del present projecte.

Per tant a l'edifici s'ha dissenyat i calculat un sistema de control de fum d'incendi d'acord amb les normes UNE 23585:2004 i EN12101-6.

5. INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

5.1. INTRODUCCIÓ

L'edifici disposarà dels equips i instal·lacions adequats per fer possible la detecció, el control i l'extinció del incendi, així com la transmissió de l'alarma als ocupants.

5.2. DOTACIÓ D'INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

5.2.1. ABASTAMENT D'AIGUA

El subministrament procedirà de la xarxa d'abastiment general. Per mitjà de 2 connexions. Una d'elles s'encarrega d'alimentar el sistema de fontaneria, ACS i Climatització. I l'altra, s'encarrega de donar subministrament al sistema de mànegues contra incendis. Per tant, l'edifici està equipat amb una xarxa de mànegues contra incendis, BIE-25 en totes les seves plantes. El

sistema garanteix la pressió de subministrament i no precisa instal·lació de dipòsit aljub. El sistema queda classificat segons la norma UNE 23-500-90.

5.2.2. EXTINTORS

Es disposaran extintors, d'eficàcies 21 A i 113 B de manera que, segons DB SI4-9, n'hagi un cada 15 metres de recorregut per carrers de circulació o, alternativament, un per cada 300 m².

5.2.3. BOQUES D'INCENDI

S'instal·laran boques d'incendi equipades BIE de tipus normalitzat a cada planta al costat de les escales.

La instal·lació del complex s'ha protegit amb boques d'incendi equipades amb els següents criteris:

- S'han distribuït boques d'incendi de 25 mm de diàmetre i 20 metres de longitud de mànega i 5 metres d'abast de raig, ja que es considera el seu radi d'acció, pel fet de tractar-se de zones compartimentades.
- El tipus de mànega prevista és de trama semi-rígida, no autocolapsable.
- En aquestes zones i, sempre que ha estat possible, s'ha incorporat l'equip de mànega en un lloc d'incendis, dissenyat per concentrar en un sol punt elements diversos de protecció contra incendis, evitant la seva dispersió per les parets de l'edifici.
- El lloc d'incendis està format per un armari de muntatge encastrat i consta de tres cossos: un per a l'equip de mànega, un altre per a un extintor i el tercer per a l'equipament electrònic: polsador, alarma i detector.

5.2.4. INSTAL·LACIÓ D'HIDRANT D'INCENDIS

Es disposa als voltants de l'edifici un hidrant d'incendis de 100 mm, segons plànol adjunt a la memòria present. Instal·lació de detecció i alarma.

Es disposarà tota la planta de detectors de tipus iònic (ANNEX 1), preveient disposar 1 cada 60 m² en zones diàfanes. Els detectors i alarmes es trobaran units a la central de senyalització i control, on es rebran els senyals d'alarma d'incendi, així com qualsevol incident.

5.3. SENYALITZACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS MANUALES DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

Els mitjans de protecció contra incendis d'utilització manual s'han de senyalitzar mitjançant senyals definides en la norma UNE 23033-1, depenent de la grandària:

- 210 x 210 mm quan la distància d'observació del senyal no excedeixi de 10 m
- 420 x 420 mm quan la distància d'observació estigui compresa entre 10 i 20 m
- 594 x 594 mm quan la distància d'observació estigui compresa entre 20 i 30 m

Els senyals han de ser visibles fins i tot en cas de fallada en el subministrament a l'enllumenat normal. Quan siguin fotoluminiscent, les seves característiques d'emissió lluminosa ha de complir el que estableix a la norma UNE 23035-4:2003.

6. INTERVENCIÓ DELS BOMBERS

6.1. INTRODUCCIÓ

Es facilitarà la intervenció dels equips de rescat i d'extinció d'incendis.

6.2. CONDICIONS D'APROXIMACIÓ I ENTORN

6.2.1. APROXIMACIÓ DELS EDIFICIS

L'amplada mínima lliure dels vials d'aproximació a l'espai de maniobra és superior de 3.5m.

L'alçada mínima lliure dels vials d'aproximació a l'espai de maniobra és superior a 4.5 m.

Per tant complim amb les condicions d'aproximació segons el que especifica a l'apartat 1 de la secció SI-5 del DBSI.

6.2.2. ENTORN DELS EDIFICIS

Pel fet de tractar-se d'un edifici amb altura major de 9m, l'amplada mínima lliure dels vials en façanes amb accessos principals és superior a 5m.

Complim amb les condicions d'entorn segons el que s'especifica a l'apartat 1 de la secció SI-5 del DBSI.

6.3. ACCESSIBILITAT PER LA FAÇANA

Les façanes que estan situades per on estan situats els espais principals, assenyalades en els plànols adjunts a la memòria, disposen dels buits que permeten l'accés des de l'exterior al personal del servei d'extinció d'incendis.

Les dimensions dels buits d'accés per façana, en ample i alt, són de 1m i 1.5 m respectivament. Per tant compleix la norma.

7. RESISTÈNCIA ESTRUCTURAL AL INCENDI

Els elements de l'estructura principal de l'edifici, com ara forjats, bigues i suports hauran de ser R90 segons s'indica a la **Taula F.11** per a ús administratiu i d'una alçada inferior a 28m. En el cas de les zones de risc especial sota els elements hauran de ser R90. Els elements estructurals d'una escala protegida que estiguin continguts en el recinte d'aquests seran com a mínim R30.

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		<15 m	<28 m	≥28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

Taula F.11 Resistència al foc suficient dels elements estructurals

VII. INFRAESTRUCTURA COMUNA DE TELECOMUNICACIONS (ICT)

1. OBJECTE DEL PROJECTE

El present projecte té per objectiu realitzar les instal·lacions de telecomunicacions en un edifici d'oficines, agafant com a referència la legislació estatal vigent. Es el que se'n diu una Infraestructura Comuna de Telecomunicacions (ICT) [RAM07].

2. NORMATIVA APLICABLE

- Real decret 401/2003.
- REBT.
- CTE.
- Normativa municipal de Manacor.

3. INTRODUCCIÓ

3.1. DEFINICIÓ DE ICT

La constant evolució de les tecnologies disponibles actualment ha ampliat de manera notable l'oferta de programes de televisió i ràdio, i d'altres serveis de telecomunicació, com són la connexió a Internet o el servei per cable.

Per tal de garantir l'accés dels ciutadans a tot aquest ventall d'oportunitats, en els darrers anys s'està treballant en l'adequació dels habitatges pel que fa a la seva infraestructura de telecomunicacions.

La legislació espanyola d'Infraestructures Comunes de Telecomunicacions (des d'aquest moment l'anomenarem ICT, especifica i regula les xarxes de distribució de serveis de telecomunicacions que són compartides pels empleats o clients del edifici d'oficines. L'objectiu és facilitar l'alta i connexió als serveis de: Telefonía RTC o RDSI, a més de les seves connexions a Internet amb xDSL. Televisió analògica i digital terrestre, a més de ràdio FM. Televisió per satèl·lit Xarxes HFC de TV per cable i de connexió a Internet via Mòdem de Cable.

3.2. FONAMENTS TÈCNICS

La Infraestructura Comuna de Telecomunicacions (ICT) per a l'accés als serveis de telecomunicació en edificis té com a missió: Captar i adaptar els senyals de radiodifusió sonora i televisió terrenals i la seva distribució fins a punts de connexió situats en els diferents dependències o locals, i la distribució dels senyals de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit fins als citats punts de connexió. A més a més ha de proporcionar l'accés al servei de telefonia disponible al públic i als serveis que es puguin prestar a través d'aquest accés, mitjançant la infraestructura necessària que permeti la connexió de les diferents dependències o locals a les xarxes dels operadors habilitats.

4. TOPOLOGIA GENERAL DE LA ICT

La infraestructura d'un projecte de ICT es pot desglossar en quatre tipus de xarxes. Totes aquestes xarxes aniran pel fals sostre sobre safates rejiband-pemsa i quan es bifurquin aniran dins tub corrugat fins a la toma d'usuari.

4.1. XARXES D'ALIMENTACIÓ DELS DIFERENTS OPERADORS

Aquestes s'introdueixen en la ICT, per la part inferior de l'edifici d'oficines a través de l'arqueta d'entrada i de les canalitzacions externa i d'enllaç, travessant el punt d'entrada general de l'immoble i, per la seva banda superior, a través del passamurs i de la canalització d'enllaç fins als registres principals situats en els Recintes d'Instal·lacions de Telecomunicacions, on es produeix la interconnexió amb la xarxa de distribució de la ICT.

4.2. XARXA DE DISTRIBUCIÓ DE LA ICT

Té com a funció principal dur a cada planta de l'immoble els senyals necessaris per a alimentar la xarxa de dispersió. La infraestructura que la suporta està composta per la canalització principal (ubicada a les sales de manteniment de cada planta), que uneix els Recintes d'Instal·lacions de Telecomunicacions Inferior i Superior, pels registres principals.

4.3. XARXA DE DISPERSIÓ

S'encarrega, dintre de cada planta de l'immoble, de dur els senyals dels diferents serveis de telecomunicació fins als PAU de cada dependència o local. La infraestructura que la suporta està formada per la canalització secundària (transcorre pel fals sostre dins una safata galvanitzada tipus rejiband-pemsa) i els registres secundaris.

4.4. XARXA INTERIOR

Té com a funció principal distribuir els senyals dels diferents serveis de telecomunicació en l'interior de cada dependència o local, des dels PAU fins a les diferents bases de presa de cada lloc de treball. La infraestructura que la suporta està formada per la canalització interior d'usuari i els registres de terminació de xarxa i de presa.

5. DIVERSOS PUNTS CARACTERÍSTICS DE LA ICT

5.1. PUNT D'INTERCONNEXIÓ O DE TERMINACIÓ DE XARXA

És el lloc on es produeix la unió entre les xarxes d'alimentació dels diferents operadors dels serveis de telecomunicació amb la xarxa de distribució de la ICT de l'edifici d'oficines. Es troba situat en l'interior dels Recintes d'Instal·lacions de Telecomunicacions.

5.2. PUNT DE DISTRIBUCIÓ

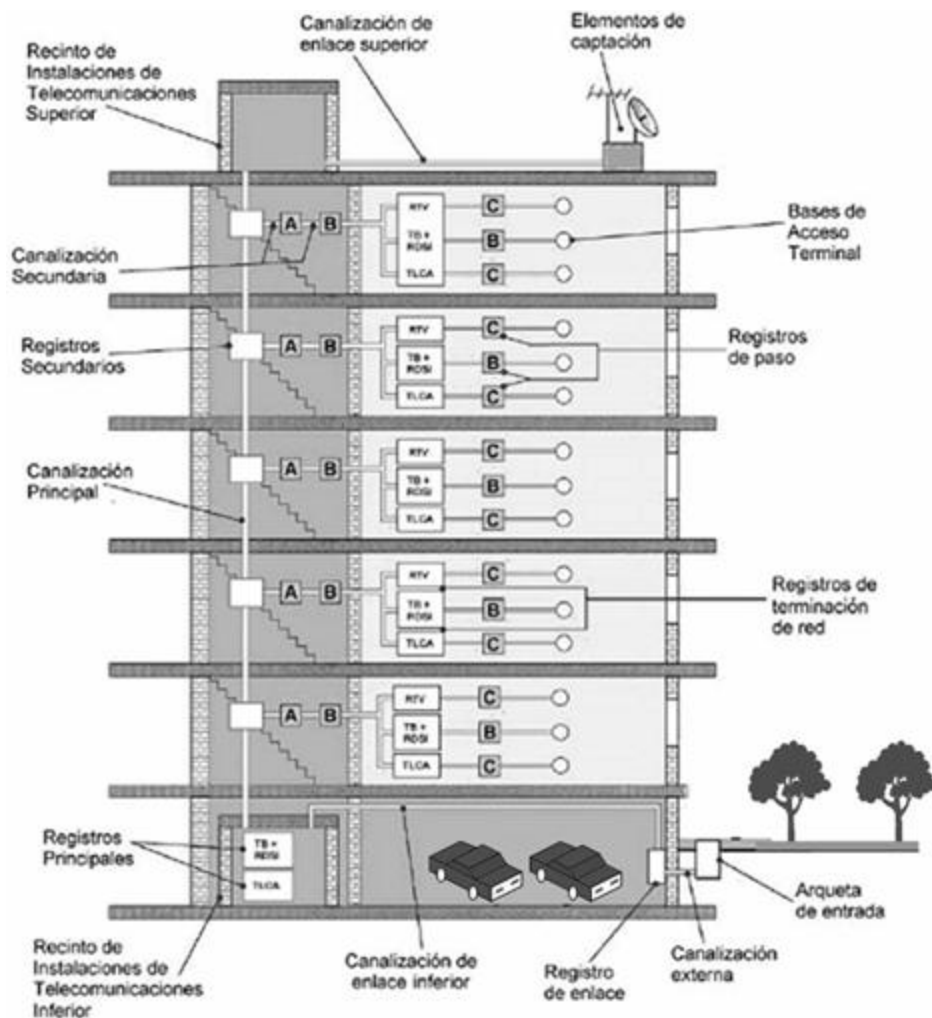
És el lloc on es produeix la unió entre les xarxes de distribució i de dispersió de la ICT de l'edifici d'oficines. Habitualment es troba situat en l'interior dels registres secundaris.

5.3. PUNT D'ACCÉS A L'USUARI (PAU)

És el lloc on es produeix la unió de les xarxes de dispersió i interiors de cada usuari de la ICT de l'edifici d'oficines. Es troba situat en l'interior dels registres de terminació de xarxa.

5.4. BASE D'ACCÉS TERMINAL

És el punt on l'usuari connecta els equips terminals que li permeten accedir als serveis de telecomunicació que proporciona la ICT de l'immoble. En el nostre cas serien les capses CIMA PRO o les columnes CIMA. Per al cas d'un edifici d'oficines per un sol usuari, com a conseqüència del tipus de construcció, la xarxa de dispersió i de distribució se simplifiquen de manera notable. Els serveis de telecomunicació s'introdueixen a partir d'un únic recinte comú d'instal·lacions de telecomunicacions, com es pot veure a la *Imatge G.1*.



Imatge G.1 Exemple d'instal·lació d'una ICT

6. ELEMENTS D'UNA ICT

6.1. RECINTE INFERIOR (RITI)

És el local o habitacle on s'instal·laran els registres principals corresponents als diferents operadors dels serveis de telefonia bàsica i RDSI, telecomunicacions per cable (TLCA) i servei d'accés fix sense fil (SAFI).

6.2. RECINTE SUPERIOR (RITS)

És el local o habitacle on s'instal·laran els elements necessaris per al subministrament dels serveis de ràdio i televisió i, elements dels serveis SAFI i d'altres possibles serveis.

6.3. CANALITZACIÓ PRINCIPAL

És la qual suporta la xarxa de distribució de la ICT de l'immoble, connecta el RITI i el RITS entre si i aquests amb els registres secundaris. Podrà estar formada per galeries, canonades o canaletes.

6.4. CANALITZACIÓ SECUNDÀRIA

És la qual suporta la xarxa de dispersió de l'immoble, i connecta els registres secundaris amb els registres de terminació de xarxa. En ella s'intercalen registres de pas, que són els elements que faciliten l'estesa dels cables entre els registres secundaris i els registres de terminació de xarxa.

6.5. REGISTRES DE TERMINACIÓ DE XARXA

Són els elements que connecten les canalitzacions secundàries amb les canalitzacions interiors. En aquests registres s'allotgen els corresponents punts d'accés als treballadors; en algun cas el PAU podrà anar superficial al costat d'aquest registre. Aquests registres se situaran sempre en l'interior de l'oficina o local i els PAU que s'allotgen en ells podran ser subministrats pels operadors dels serveis previ acord entre les parts.

6.6. CANALITZACIÓ INTERIOR D'USUARI

És la qual suporta la xarxa interior, connecta els registres de terminació de xarxa i els registres de presa. En ella s'intercalen els registres de passada, que són els elements que faciliten l'estesa dels cables.

6.7. REGISTRES DE PRESA

Són els elements que allotgen les bases d'accés terminal, o preses del treballador, que permeten al treballador efectuar la connexió dels equips terminals de telecomunicació.

VIII. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. FINALITAT DEL PROJECTE

L'objecte del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és el d'indicar les mesures a adoptar, concloents a la prevenció de riscos i malalties originades pel desenvolupament de tot projecte de construcció i instal·lacions [GAR06].

2. DESCRIPCIÓ DE L'OBRA I ANTECEDENTS

Es tracta de les instal·lacions d'un edifici d'oficines situat a Manacor (Illes Balears).

3. RISCOS

Els riscos són mínims, sempre que s'observin una sèrie de principis de sentit comú i que a continuació es detallen.

Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra:

- Manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- Elecció de l'emplaçament i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- Cura en la manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars per a la seva protecció.
- Manteniment i control previ a la posada en servei, comprovant l'existència del corresponent certificat de posada en obra i seguretat de la casa subministradora i control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de la obra, a fi de corregir els defectes que puguin afectar la seguretat i salut dels treballadors.
- Delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses.
- Recollida dels materials perillosos utilitzats.
- Emmagatzematge i eliminació o evacuació de residus i runes.
- El personal es trobarà en perfecte estat físic i psíquic, no permetent-se en cap cas la permanència de persones sota l'efecte de substàncies estupefaents.
- Si algun operari es troba sota tractament mèdic o farmacològic amb possibles efectes secundaris que poguessin influir en la seva tasca, haurà de comunicar-ho al contractista.

- Ocupació de personal adequat a la tasca que es realitza i amb els elements de seguretat necessaris.
- A l'obra es disposarà d'una farmaciola amb la dotació per a petites cures i primers auxilis. El material gastat es reposarà de forma immediata.
- Ús de casc homologat i granota de treball, a més de protecció individual d'acord amb l'activitat que s'està realitzant.
- Realització de revisions periòdiques de la instal·lació elèctrica.
- En cas de fer foc, es realitzarà de forma controlada, i sempre en l'interior d'un recipient metàl·lic en el qual es mantindran les brases. Així mateix es tindran en compte les disposicions mínimes de seguretat i salut que calguin en cada cas.

4. ANÀLISI DE RISCOS LABORALS I LA SEVA PREVENCIÓ

Principals *riscos* amb les seves mesures preventives corresponents:

- ✓ *Caiguda de persones en altura i al mateix nivell.* Per prevenir s'ha de mantenir l'obra neta i en ordre. Per evitar les caigudes a alçada es col·locarà una barana un cop acabat l'encofrat del forjat. Recordar aquí l'ús necessari del casc.
- ✓ *Despreniments de terres i roques en l'excavació.* Es senyalitzaran les excavacions.
- ✓ *Despreniments de fusta i materials mal apilats.* Planificar la zona de recollida dels diferents materials, tant runes com a elements utilitzats en l'obra (ferralla, puntals, taulers ...).
- ✓ *Caiguda d'objectes en alçada.* Per això s'evitarà la circulació per sota del lloc de treball. Evitar concentrar càrregues en un sol punt o en les vores del sostre.
- ✓ *Cops amb objectes o estris de treball.* Es mantindrà la zona de treball en ordre. Bona conservació de les eines. Ús de les eines amb els elements de protecció necessaris en cada cas.
- ✓ *Trepitjades sobre objectes punxants.* Els claus o puntes existents en la fusta usada s'extrauran. Els claus solts s'eliminaran mitjançant escombrat i apilat a un lloc conegut per la seva posterior retirada.
- ✓ *Esquixades durant el formigonat. Dermatitis per contacte amb morter, pintures, dissolvents, coles.* Ús de guants de cuir per a la ferralla i de goma per al formigó. Granota de treball.
- ✓ *Intoxicació per emanacions produïdes pels vapors de pintures, dissolvents i cues.* Ús de mascareta amb filtre adequat. Ulleres de seguretat. Mantenir el lloc de treball ventilat i ben il·luminat. Advertir el personal encarregat de manejar dissolvents orgànics

o pigments tòxics de la necessitat d'una profunda higiene personal (mans i cara) abans de realitzar qualsevol tipus d'ingesta.

- ✓ *Problemes creats en ambients pulverulents (en tallar rajoles).* Ulleres de seguretat. Ús de mascareta amb filtre.
- ✓ *Problemes creats per l'ús de màquines.* Es prohibeix la permanència de persones al costat de màquines en moviment. Normativa dirigida i lliurada a l'operari de les màquines, perquè amb el seu compliment s'eliminin els riscos que afecten a la resta del personal. Revisió periòdica de l'estat de les màquines.
- ✓ *Electrocutats.* Ús de material elèctric normalitzat i adequat per a les instal·lacions provisionals de obra.
- ✓ *Treball sobre bastides.* Es prohibirà treballar en bastides a persones no preparades per a això. No es realitzaran moviments bruscos sobre aquests. Es suspendran els treballs en dies de molt vent. La plataforma haurà de romandre horitzontal durant els treballs. Evitar l'acumulació de càrregues en la bastida. Mantenir les bastides lliures de materials, eines i runa. Utilitzar el cinturó de seguretat ancorat en un punt independent de la bastida. La bastida de cavallets tindrà una superfície de treball d'amplària no inferior a 60cm, i presentarà suficient resistència i estabilitat.

5. NORMES DE SEGURETAT APLICABLES A L'OBRA.

Normes, lleis, reglaments i disposicions relacionades amb els temes de seguretat que hem aplicat per a la realització de les obres a l'edifici d'oficines:

- Llei de prevenció de riscos laborals (Llei 31/95 de 1995.11.08).
- Reglament dels serveis de prevenció (RD 39/97 de 1997.01.07).
- Ordre de desenvolupament del R.S.P. (1997.06.27).
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (R.D. 485/97 de 1997.04.14).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball (RD 486/97 de 1997.04.14).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació de càrregues que comportin riscos, en particular d'esquena, per als treballadors (RD 487/97 de 1997.04.14).
- Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball (RD 664/97 de 1997.05.12).
- Exposició a agents cancerígens durant el treball (RD 665/97 de 1997.05.12).

- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual (RD 773/97 de 1997.05.30).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball (R.D. 1215/97 de 1997.07.18).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció (RD 1627/97 de 1997.10.24)
- Ordenança general d'higiene i seguretat en el treball (OM de 1971.03.09).
- Reglament general de seguretat i higiene en el treball (OM de 1940.01.31).
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió (RD 2413 de 1971.09.20).

IX. CONCLUSIONS I PERSPECTIVES

Les conclusions que hem obtingut després de realitzar el present projecte són:

La instal·lació de mesures d'estalvi energètic és inversament proporcional al estalvi econòmic inicial alhora de realitzar la instal·lació.

Aquest fet es degut, en el nostre cas, als següents factors:

- Les lluminàries de tecnologia LED al ser una nova tecnologia poc emprada a l'actualitat té un preu desorbitat de moment.
- La instal·lació de la bomba de intercanvi geotèrmic té un problema similar a l'anterior i a més a més la instal·lació es pot encarir notablement depenent la zona on s'ha de realitzar.
- La instal·lació domòtica.

En general aquestes instal·lacions representen una inversió molt important, tant a nivell econòmic pels usuaris, com pel bé del medi ambient. Cal destacar que a mesura que aquestes instal·lacions vagin entrant, de cada vegada més, en el mercat, el seu preu torni competent.

Apart dels temes econòmic, podem concloure que les normatives vigents estan realitzant un esforç molt important per l'estalvi energètic.

X. BIBLIOGRAFIA

1. REFERÈNCIES

- [1] Reglament Electrotècnic per la Baixa Tensió i Instruccions Tècniques complementàries (R.D. 842/2002).
- [2] Guia de muntatge i posada en servei de instal·lacions amb bus eib/knx.
- [MES09] Mestre Cerdà, Llorenç (Metalúrgicas Marin S.L.) “Projecte de climatització d’un edifici de vivendes i locals comercials” Març 2009
- [MIR06] Miralles Tomàs, Bartolomeu (Electro Hidràulica S.A.) “Projecte de producció d’ACS en edifici unifamiliar” Gener 2006
- [5] Document Bàsic de Seguritat en cas d’Incendis (DBSI) del CTE.
- [RAM07] Ramis Riera, Miquel (Electro Hidràulica S.A.) “Projecte tècnic d’infraestructura comú de telecomunicacions al Hotel Castell dels Hams” Febrer 2007.
- [GAR06] Garcia Carrascal, Miguel (Metalúrgicas Marin S.L.) “Projecte d’instal·lació elèctrica en local comercial” Febrer 2006

2. GUIES I MANUALS

- GUIA VADEMECUM PER INSTAL·LACIÓ D’ENLLAÇ EN BAIXA TENSÍO
- GUIA TÈCNICA DEL REBT
- CONDICIONS TÈCNIQUES PER INSTAL·LACIONS D’ENLLAÇ EN ELS SUMINISTRES DE ENERGIA ELÈCTRICA EN B.T.
- GUIA DE MONTATGE I POSADA EN SERVEI DE INSTAL·LACIONS AMB BUS EIB/KNX.
- GUIA TECNICA DE EFICIENCIA ENERGÈTICA EN IL·LUMINACIÓ (OFICINES)
- MANUAL DIALUX 4.8

3. CATÀLEGS

- CATÀLEG PRYSMIAN 2011
- CATÀLEG KNX JUNG 2011
- CATÀLEG LEGRAND 2011

- CATÀLEG SIMON GAMA CIMA I CIMA PRO
- CATÀLEG SCHNEIDER ELÈCTRIC 2011
- CATÀLOGOS PHILIPS 2011
- CTÀLEG SAUNIER DUVAL 2011

4. PÀGINES WEB

- <http://www.konstruir.com/>

5. PROGRAMES INFORMÀTICS

- DIALux 4.8
- AutoCAD 2007
- MicroSoft Office Excel 2007
- MicroSoft Office Word 2007
- ETS-3 Professional